GALAKSIJA

Časopis za nauku i tehnologiju

Broj 234 / Novembar 1991. / Cena 60 D



Dosije: Nikola Tesla

Obaranje Ajnštajna

Šta sve može Vaš kompjuter

Vakcinom protiv AIDS-a

Sovjeti u kosmosu

Teorija ljudske nesposobnosti

Novi superteški elementi

Raj na Balkanu

YU ISSN 0350-123X

9 770350 123001

Časopis za nauku i tehnologiju

GALAKSIJA

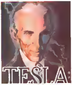
GALAKSIJA

ISSN 0350 — 123X
EAN 9770350123001
Novembar 1991
Broj 234
Godina XX

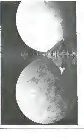
Sadržaj











Izdaje i štampa DP BIGZ
Bulevar vojvode Mišića 17
11000 Beograd

telefoni
redakcija 650 161, 651-686/335
pretplata 650 528

Agencija BIGZ 653-049
Telex 11655 BIGZ
Telefax BIGZ, 651-641

GENERALNI DIREKTOR
Ilija Rapaić

DIREKTOR NOVINSKOG SEKTORA
Zoran Nikodijević

V. D. GLAVNOG I ODGOVORNOG UREDNIKA
mr Rade Grujić

REDAKCIJA
Senja Ćosić, Vesna Ćosić
Dušan Mijatović (tehnički urednik)
Jelena Radević-Kosanović
(sekretar redakcije)

Stalni saradnici
Akademik Tatomir Anđelić, akademik Miomir Vukobratović, dr Radivoj Petrović, inž. Dragan Cvetković, Voja Čolanović, Zvezdan Đurić, dr Đorđe Grujić, Tanasije Gavranović, Mirza Huskić, Aleksander Jemcov, dr Radovan Jović, dr Đuro Koruga, dr Neven Krešić, dr Ilija Lakićević, Dušica Lukić, Ivan Mastilović, Damir Mikuličić, Dejan Predić, dr Petar Radičević, Ljiljana Gračanin, dr Petar Jovanović, Dejan Ristanović, Stevan Topalović, Gavrilo Vučković, Marko Kirić, Dese Božin, dr Milan Božić, dr Đorđe Ignjatović, mr Dejan Milojičić, dr Dragan Perić, Bozidar Travica — dopisnik iz SAD, dr Jovan Ševaljević, Borislav Soleša

PRETPLATA U ZEMLJI
— Za jednu godinu 720,00
— Za šest meseci 360,00

Na žiro račun 60802 603 23264

PRETPLATA ZA INOSTRANSTVO.
USD 43,00, DEM 67,00 CHF 55,00
GBP 23,00, FRF 226,0

na devizni račun Beogradske banke 60811-620-6-62701 999-01066 ili međunarodnom poštanskom uplatnicom

Posebna doplata za avionsko slanje

Na osnovu mišljenja Sekretarijata za informacije SR Srbije broj 413-01/47 od 4.2.1991. plaća se osnovni porez na promet po ovlašćenoj tarifi od 3 odsto

Poziv na pretplatu

PRETPLATOM NA „GALAKSIJU" ŠTEDITE 20%! OVA PORUKA JE TAČNA, ALI I NEPRECIZNA. NAIME, *PRETPLATOM* NE ŠTEDITE SAMO NOVAC. *PRETPLATOM* ŠTEDITE VREME I NOVAC. UKOLIKO SE *PRETPLATITE* NA „GALAKSIJU" OSTVARUJETE NAJSIGURNIJI PUT DO NAJSVEŽIJIH INFORMACIJA IZ SVIH OBLASTI NAUKE I TEHNIKE. NE ZABORAVITE ČAROBNU FORMULU — PRAVA JE SAMO ONA INFORMACIJA KOJA VAM GOVORI ONO ŠTO DO SADA NISTE ZNALI. AKO NE ŽELITE DA ČITATE ONO ŠTO VEĆ ZNATE, ČITAJTE „GALAKSIJU". *PRETPLATNICI* SU NJENI FAVORITI.



PRETPLATNIČKA KARTICA

Potvrđujem pretplatu na časopis „Galaksija" za

- jednu godinu po ceni od 600 dinara
- šest meseci po ceni od 300 dinara (za inostranstvo dupla suma)

„Galaksiju" ćete mi slati na sledeću adresu:

____

Ime i prezime

____

adresa

____

mesto stanovanja

Moje zanimanje je ____________________

„Galaksiju" čitam ≠ redovno ≠ povremeno ≠ retko

Uz pretplatničku karticu šaljem vam i potvrdu o uplati

Broj žiro-računa na koji uplaćujete novac je 60802-603-23264
Pretplatničku karticu i potvrdu o uplati šaljite na adresu:

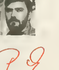
REDAKCIJA „GALAKSIJE"
BIGZ, BUL. VOJVODE MIŠIĆA 17
11000 BEOGRAD

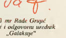
U nauci, kao i životu, relativnost je jedna od konstanti zahvaljujući kojoj i život i nauka pronalaze smisao postojanja i daljeg razvitka. Ako je život svakog pojedinačnog bića koje je ikada egzistiralo na ovoj planeti utkan u njenu istoriju i koliko-toliko utiče na sudbinu svih narednih generacija, tako je i svako naučno otkriće iz prošlosti, od kojih nam neka danas izgledaju i smešna, dalo svoj doprinos današnjoj nauci, ali i rezultatima do kojih će dolaziti u budućnosti. Preispitivanje prošlosti zadatak je svake nove generacije, zato se i ovaj broj „Galaksije" u jednom svom delu bavi dvojicom velikana svetske naučne misli – Teslom i Ajnštajnom – aktuelizujući ono što je u njihovom naučnom opusu još uvek podsticaj i zagonetka, ali i problematizujući određena rešenja koja su koliko juče smatrana osnovnim stožerima moderne nauke.

Nauka se u svom razvoju već sudarila sa ograničenjima koja joj nameće Ajnštajnova teorija relativnosti, pa se kao neminovnost nameće potreba preispitivanja njenih osnovnih postulata.

Dosije „Galaksije" posvećen je Nikoli Tesli, a povod je međunarodni simpozijum povodom 135 godina njegovog rođenja, koji je održan u Beogradu, krajem septembra. Da je Tesla i dalje „čovek izvan vremena" govore mnogobrojni radovi podneti na ovom skupu na kome se o Tesli manje govorilo u terminima prošlosti, a više o Tesli-vizionaru čiji naučni opus još uvek čeka temeljnu proveru i naučnu verifikaciju. Podatak da je knjiga „Tesla-Man Out Of Time" („Tesla – Čovek izvan vremena"), američke autorke Margaret Čeni, prošle godine bila jedan od hitova na američkom tržištu naučne literature, govori sam po sebi, a čitaoci „Galaksije" imaće priliku da ekskluzivno zavire u delove ove knjige čije se objavljivanje uskoro očekuje i kod nas.

Mnogi od Vas javljaju nam se i pitaju šta je sa akcijom MENSE i testiranjima za super inteligentne. Sve što znamo je to da je uspostava ove institucije u Beogradu potpuno obustavila svoj rad i da sve okolnosti govore da ni u skoroj budućnosti neće biti bolje. Razmišljajući kako da zadovolji znatiželju svojih čitalaca, koji žele da se suoče sa ovakvim izazovima, Redakcija razmišlja o akciji koja će najverovatnije krenuti početkom 1992. godine, sa vrhunskim testovima inteligencije koju će sačiniti naše najkompetentnije institucije i pojedinci, koja će biti takmičarskog karaktera i koja će, nadamo se, rezultirati izborom superinteligentnih i jednog – najboljeg među njima. Ako Vam se ideja dopada – pišite i predložite sve što mislite da bi pomoglo da ova akcija bude onakva kakvom smo je mi zamislili i kako je vi želite ■

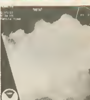




□ mr Rade Grujić
glavni i odgovorni urednik
„Galaksije"

VELIKE ERUPCIJE HLADE ZEMLJINU KUGLU

Erupcije vulkana Unzen u Japanu i Maunt Pinatubo na Filipinima nisu lako prodirale na prve stranice novina tokom proteklih meseci, mada u globalnim razmerama nije bilo ničeg što se s njima moglo meriti. Vulkan Pinatubo je, kako izgleda, postavio i svojevrsni rekord. „To ipak nije Krakatau", rekao je Arlin Kruger (Krueger) iz Centra za vasionske letove u Grinbeltu (Greenbelt, Maryland, USA) „ali je verovatno najveća erupcija koja se dogodila u ovom stoleću".



Razmere ove erupcije privukle su pažnju velikog broja istraživača. S jedne strane, istraživači koji se bave proučavanjem atmosfere oduševljeni su što im se pružila prilika da utvrde u kojoj meri može vulkanska erupcija uticati na klimu. S druge strane, smanjenje temperature u globalnim razmerama, koje Pinatubo može izazvati, neko vreme će ometati klimatologe u proučavanju efekta staklene bašte. Povrh toga, stručnjaci za atmosfersku hemiju suočeni su sa uznemirujućom mogućnošću da erupcije vulkana Pinatubo ozbiljno ošteti već ugroženi sloj ozona u stratosferi.

Za praćenje uticaja Pinatuba na ozonski sloj koristi se specijalni spektrometar na satelitu Nimbus-7, nazvan TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer). TOMS nije bio predviđen da prati vulkanske oblake, ali ogromne količine sumpor-dioksida izbačene iz vulkana ometaju ozonski signal koji TOMS meri. Iz dobijenih podataka Kruger je procenio da je Pinatubo izbacio oko 15±5 miliona tona sumpor-dioksida, što je približno dva puta više od količine nađene nakon erupcije vulkana El Hihon u Meksiku, 1982.

Upravo taj sumpor-dioksid iz vulkanskog dima, mnogo više nego impresivni oblak pepela, privlači posebnu pažnju naučnike koji proučavaju atmosferu. Pepeo se taloži iz atmosfere tokom nekoliko nedelja ili meseci, ali od sumpor-dioksida se stvaraju sićušne kapljice sumporne kiseline koja kao aerosol lebdi u atmosferi od jedne do tri godine.

Ove sićušne kapljice predstavljaju izvanredno efikasan zaklon od sunca. Prema nekim skorašnjim proučavanjima, sumporni oblak iz El Hihona blokirao je toliko solarne energije da se površina Zemlje za približno dve godine ohladila za nekoliko desetih delova stepena (Science, 14. 07. 1989., str. 127). Može se s pravom očekivati da će Pinatubo imati sličan ili čak veći uticaj. Hlađenje izazvano njegovom erupcijom privremeno će poništiti zagrevanje usled efekta staklene bašte, kumuliranog tokom decenija, koje se procenjuje na oko 0,5 stepeni od početka XX stoleća do danas.

Stratosferski oblak iz vulkana Pinatubo može takođe imati i neželjen hemijski efekat. Dejvid Hofmen i Suzen Solomon (National Oceanic and Atmospheric Administration, Boulder) izračunali su da je aerosol iz El Hihona za godinu ili dve mogao uništiti čak 15% stratosferskog ozona na srednjim geografskim širinama severne hemisfere, dakle znatno više od prosečne brzine nestajanja ozona konstatovane u poslednje vreme (0,5% godišnje). Slično česticama u oblacima unutar antarktičke ozonske rupe, i kapljice u vulkanskom oblaku mogu predstavljati površinu koja bi katalitički delovala na reakciju ozona sa hlornim jedinjenjima industrijskog porekla. Ukoliko je to katalitičko dejstvo tako snažno kao što misle Hofman i Solomon, Pinatubo će imati dramatičan efekat na ozonski sloj. Na našu sreću, taj efekat će ipak biti prolazan ■

FEROMAGNETIZAM ORGANSKIH MOLEKULA

Nedavno su istraživači sa Univerziteta u Tokiju, predvođeni Minoru Kinošitom (Kinoshita) otkrili feromagnetsko ponašanje jednog organskog jedinjenja ((para-nitrofenil) nitronitnitroksid

odn. skraćeno p-NPNN)) koje se sastoji isključivo od lakih elemenata C, H, O i N, na temperaturama ispod 0,65 K. Prelazne temperature je vrlo niska, ali istraživači očekuju da će uskoro sintetizovati slična jedinjenja sa feromagnetskim osobinama i na znatno višim temperaturama, možda i oko 300 K. Takvi materijali imali bi široke mogućnosti praktične primene, počev od novih metoda uskladištavanja podataka pa do izrade lakih elektromotora.

M. Kinošita i njegov tim smatraju da je ovo verovatno prvo feromagnetsko organsko jedinjenje koje se sastoji samo od lakih elemenata, a ima i dobro definisanu strukturu. Tokom nekoliko proteklih godina, nekoliko istraživačkih timova otkrilo je slične pojave kod nekih organskih polimera, ali tako slabog intenziteta da se oni po mišljenju Kinošite, ne bi mogli smatrati feromagnetima.

Feromagnetsko ponašanje p-NPNN jedinjenja svakako potiče od njegovog nesparenog elektrona. Detaljna istraživanja kristala p-NPNN, međutim, tek su na početku. Da bi, naime, materijal kao celina bio feromagnetičan, svi nespareni elektronski spinovi moraju tako međusobno reagovati da svi budu orijentisani u istom pravcu. Drugim rečima, to znači da feromagnetizam zavisi od toga kako su molekuli u kristalu „spakovani".

Važan je i podatak da je spin nesparenog elektrona koncentrisan pogiavito na ONCNO grupu u molekulu. Sa hemijske tačke gledišta, smatra Kunio Awaga, istraživač iz Kinošitinog tima, ovaj molekul je blizak jonu metala. Avaga dalje naglašava da je feromagnetsko uređivanje retka pojava u organskim kristalima; većina organskih molekula ponaša se antiferomagnetski. Mali broj organskih radikala ima visoka spinska stanja neophodna za feromagnetizam, tako da je teško napraviti jak magnet od potpuno organskih materijala.

Drugi timovi traže magnetizam kod organometalnih jedinjenja, gde su organske grupe povezane sa metalom. U junu ove godine, Dž. Miler (Joel Miller) i njegovi saradnici u istraživačko-razvojnom centru kompanije Du-Pont u Wilmingtonu, Delaware, u saradnji sa A. Epštajnom (Epstein) sa Univerziteta u Ohaju, sintetizovali su jedinjenja na bazi bis (benzen) vanadijuma i tetracijanoetilena (TCNE). Konstatovali su da je ovo jedinjenje feromagnetično čak do 350 K. Kriterijum „sobne temperature" tu je ispunjen, međutim, ostalo je još mnogo posla. Jedinjenje je, naime, nestabilno na vazduhu i na toj temperaturi počinje da se raspada ■

CRVENA PLANETA I VELIKI OKEAN

Nekoliko puta u istoriji Marsa veliki okean je pokrivao više od jedne trećine njegove planete. Ovu kontroverznu teoriju razradio je međunarodni tim Laboratorija za proučavanje Meseca i planeta iz Tuksona u Arizoni, sa V. R. Bejkerom (Baker) i R. Stromom (Strom) na čelu. Mars je danas jedna potpuno suva planeta, sa jako razređenom atmosferom koja se skoro u potpunosti sastoji od ugljen-dioksida. Prečnik njegove putanje oko Sunca je 1,52 puta veći od Zemljinog, pa je i količina Sunčeve svetlosti koja pada na njegovu površinu manja: svega 0,43% od one koja stiže na Zemlju. Prosečna temperatura površine Marsa je —60°C, dakle znatno ispod tačke mržnjenja vode. Jedini znaci prisustva vode su ledene polarne kape. Mnogi istraživači, međutim, smatraju da se znatna količina vode nalaze smrznuta u gornjim slojevima tla, slično kao u oblasti večitog leda na Arktiku.

Površine te danas suve i zaleđene planete izbrazdana je tragovima brojnih glečera i bujica, što znači da Mars nije uvek bio tako hladan. U njegovoj davnoj prošlosti, gasovi koji su izbijali iz ogromnih vulkana stvarali su znatno gušću atmosferu. Njegovom površinom vijugale su se reke koje su se, po mišljenju mnogih istraživača, ulivale u veliki okean koji se isušio pre približno 3 milijarde godina.

V. Bejker i R. Strom su zaključili da se taj okean punio vodom još nekoliko puta u novijoj istoriji Marsa. Kao „dokazni materijal" navode se tragovi rečnih dolina oko „mlađih" vulkana i veliki „izlivni kanali", širine preko 10 km koji su nastali pri naglom topljenju zaleđenog tla. I lednici su ostavili tragove u velikoj oblasti oko južnog pola, što ukazuje da je Mars nekada imao polarnu kapu koja se prostirala čak do 40° širine. Sneg koji je sačinjavao ovu ledenu kapu morao je pasti iz oblaka nastalih u gušćoj i vlažnijoj atmosferi, a vodena para morala je poticati iz okeana.

Bejker i njegov tim smatraju da se više puta u istoriji Marsa iz magme u unutrašnjosti planeta jedan „superoblak" dizao prema površini, stvarajući značajno žarište vulkanske aktivnosti koja je svaki put trajala oko milion godina. Oslobođena toplota otapala je zaleđeno tlo pa su milioni kubnih kilometara vode izbijali na površinu, formirajući masivna izlivne kanale. Voda se skupljala u nizijama na severnoj hemisferi, formirajući tako Okean Borealis.

Gušća atmosfera sadržavala je ne samo više vodene pare nego i ugljen-dioksida. Jedan deo ugljen-dioksida oslobodio se topljenjem polarne kape i zemljište u kojem je bio zamrznut. Atmosferski pritisak, sto puta manji nego na Zemlji, povećao se nekoliko puta. Usled efekta staklene bašte površina Marsa se zagrejala iznad tačke mržnjenja vode, pa je okean ostao nezaleđen.

U prostranim nizijama na severu planete moglo se sakupiti čak 60 miliona kubnih kilometara vode. Od te količine mogao je nastati okean površine 40 miliona kvadratnih kilometara, dubine 1700 metara, koji je pokrivao trećinu planete.

Po završetku vulkanske aktivnosti, voda se opet povlačila u tlo, atmosfera se razređila a planeta zamrzla, da bi u tom stanju dočekala naredno buđenje vulkanske aktivnosti.

Istraživači smatraju da njihova teorija čini verovatnijim pretpostavku da je život mogao nekada postojati na Marsu ■

GLJIVE I EKOLOGIJA

Gljive koje su živele u simbiozi sa biljkama tokom miliona godina mogle bi da pomognu da se smanji nestašica hrane, da se kontroliše pustošenje i uspostavi vegetacija na terenima uništenim erozijom a da se istovremeno ne stvore nikakvi ekološki problemi.

Britanski naučnik, dr Džon Dod, sa univerziteta Kent u Kenterberiju, u jugoistočnoj Engleskoj, proučavao je grupu gljiva nađenih u fosilnim ostacima iz praistorijskog doba, koje bi — kako on veruje — mogle da obezbede rešenje za održavanje zdravog rasta biljke bez pomoći opasnih hemijskih fertilizatora. One žive u korenima više od devedeset procenata biljaka u svetu i pomažu im da dođu do hranljivih sastojaka, kao što su fosfati, koje inače obezbeđuju poljoprivredni fertilizatori. One takođe recikliraju propalu vegetaciju kao biljni nutritiv.

Posebno važne u vreme poplave, gljive vasicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) omogućavaju biljkama da rastu u najposnijoj i najsuvljoj zemlji, čak i na močvarnom tropskom tlu koje je opustošeno sečom šuma i preteranom kultivacijom.

Dr Dod je usavršio postupak za izdvajanje ovih prirodnih fertilizatora i ubrizgava ih u biljne korene. Primenjujući ovaj postupak uglavnom na tropske biljke koje rastu u Indoneziji, Južnoj Americi i Srednjem istoku, u nekim od najugroženijih ekosistema, on je pokazao da „pelcovane" biljke mogu da prežive u tropskim savanama i na opustošenom tlu ranijih prašuma.

Na hiljade ovakvih biljaka sada se gaje da bi bile posađene u roku od pet godina u šumama Jave i Sumatre, u okviru programa oživljavanja vegetacije koji privlači međunarodnu pažnju. Britanski naučnik je proveo dve godine u Kolumbiji radeći na izolaciji gljiva koje se nalaze u korenima lokalne šećerne trske, manioke i trave. On ih je ubrizgavao u biljke i uspešno ih uveo u velika područja savana za koja se uvek smatralo da nisu pogodna za naseljavanje.

U jednom novom projektu u Kolumbiji, dr Dod planira da koristi VAM gljive koje rastu u korenima tropskih voćaka kako bi se razvile buduće otporne vrste. Sličan projekat treba da započne na Filipinima krajem godine, s ciljem da se stanovništvo preseli na opustošene pašnjake na kojima bi se sadilo brzorastuće drveće ■

OPTIČKI KOMPJUTER

Naučnici pet škotskih univerziteta će udružiti rad na jednom projektu koji, za oko dve godine, treba da rezultira u demonstriranju jednog usavršenog optičkog kompjutera.

Istraživanje će predvoditi tim naučnika sa Heriot-Watt univerziteta u Edinburgu, čiji je pionirski rad na optičkim prekidačkim uređajima i dizajnu svetlosnih kola već doveo do stvaranja prvog u svetu programljivog, potpuno optičkog, digitalnog signalnog procesa, tzv. „svetlosnog kompjutera".

Profesor Des Smit sa Heriot-Watt univerziteta kaže da je u planu ispitivanje jedne serije alternativnih tehnologija, koja će uključivati složene poluprovodničke, silikonske, galijum arsenidne i uređaje od tečnog kristala, koji će omogućiti da mnogo savršeniji, potpuno optički, digitalni procesori koriste svetlost da kontrolišu svetlost. Kola će sadržavati mikrooptiku, sa svetlosnim snopovima od samo 10 mikrona popreko koji će se stvarati pomoću specijalnih rešetaka sa otvorima mikronske veličine, izrađenih korišćenjem tehnike reaktivnog jonskog nagrizanja. „Nameravamo da koristimo poluprovodničku proizvodnu tehnologiju da bi napravili nove optičke delove", kaže profesor. Sve dosad jedine laboratorije u svetu koje su uspele da proizvedu logička kola bazirana na svetlosti, su bile upravo ove na Heriot-Watt univerzitetu i pri kompaniji AT T Bell u Americi.

Profesor Smith objašnjava da će optički procesori biti posebno pogodni za zadatke kao što su procesiranje slike, koje zahteva onu vrstu paralelnog procesiranja velikom brzinom, kakva se nalazi kod raspoznavanja ljudskih lica od strane ljudskog mozga i u telekomunikacijama. On predviđa da će se optoelektronika koristiti za stvaranje neutralne mreže, slične čovječijem mozgu, koje bi čak bile u mogućnosti i da koriste takozvane „fuzzy logic" procese (logičke procese koji se obavljaju na podatku koji nije precizan) da bi imale ljudsku sposobnost asocijativne memorije, da prepoznaju objekte kao što je, na primer, celo lice na osnovu samo jednog malog njegovog dela. ■

FRAKTALNA STRUKTURA MUZIKE

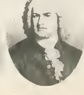
Određena muzika, uključujući Baha i Mocarta, može biti ogoljena i svedena tako da se od originalnih nota preuzme samo svaka šezdesetčetvrta, a da pri tome takav ostatak zadrži suštinu originalne kompozicije. Ovo tvrde dva švajcarska naučnika, Kenet Hsu, geolog i njegov sin, Andrej Hsu, muzičar.

Ova dva naučnika su razradili tehniku takvog skraćivanja muzičkog dela kako bi pokazali fraktalnu prirodu muzike dekompozicijom celine dolaze do manjih jedinica od kojih svaka reflektuje strukturu celine. Ovo bi se verovatno dopalo caru Jozefu koji je prilikom prvog slušanja Mocarta izjavio da mu se ta muzika dopada, ali da ima previše nota.

Smisao svog rada otac i sin Hsu vide u navodnoj mogućnosti da svedena muzika dekomponovana na odgovarajućem softveru može poslužiti kao osnova novog muzičkog dela. Ako je, recimo, u pitanju Mocart, i novo delo bi ostalo u Mocartovom stilu. Prema nekim ocenama, rad ovih naučnika ne samo da daje novi uvid u postojeća muzička dela, već otvara i sasvim nove mogućnosti za savremenu muziku.

Fraktalna geometrija bila je poslednjih godina neka vrsta trenda u matematici. Ovaj trend ima ideju da velike, složene





strukture mogu biti zasnovane na manjim jedinicama od kojih svaka odražava strukturu u celini. Recimo, mali odlomak obale na nekoj drugoj skali može izgledati kao obala u celini. Otac i sin Hsu smatraju da ova ideja važi i za muziku.

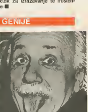
Redukujući Bahovu muziku na polovinu i četvrtinu nota naučnici su dobili muziku koja zvuči poput Bahove. Da bi objasnili svoj metod i formiranje ovakvog muzičkog skeleta, oni koriste analogiju sa šahom. Kao što klasično šahovsko otvaranje postavlja strukturu igre koja sledi, podrazumevajući gotovo beskrajne varijacije, tako i početna struktura fraktala Bahove muzike koja može sadržati i samo tri note, može dati kompoziciju koja svakako neće biti Bah, ali će nam pomoći da matematički sagledamo Bahovu muziku. Biće to neka vrsta muzičko-matematičke rekonstrukcije.

Naučnici, naravno, ne tvrde da su na ovaj način razvetlili tajnu muzičku umetnosti. Do kog stepena integracija hiljada nota u simfonijsko delo podrazumeva zvukovnu strukturu? „U tome i jeste muzička misterija", kažu švajcarski naučnici. Njihova pasionirana primena fraktala na muziku potvrđuje mogućnost da je fraktalna geometrija mogući jezik za izražavanje te misterije. ■

SVAKO JE GENIJE

Većina ljudi mogli su biti genijalni da su dovoljno vežbali, tvrdi američki psiholog Majkl Hou. Mi preterano idealizujemo ljude sa izuzetnim sposobnostima, i olako prihvatamo mišljenje da u onom što nas impresionira postoji nešto čudotvorno. Mnogo je ispravnije prihvatiti mišljenje Tomasa Edisona koji kaže da je „genije 99 procenata muke a jedan procenat inspiracije."

Psiholog navodi slučajeve sedamdeset šest slavnih kompozitora. Većina njih proživela je deceniju napornog vežbanja pre nego što su napisali prvo remek delo. Mocartov otac je svoga sina gotovo godinama maltretirao, učeći ga tehniku kompozicije. „Tek" onda je dvanaestogodišnji Mocart napisao svoje prvo genijalno delo. Verovatno se radi o tome da je natprosečno velik deo detetovog vremena bio posvećen muzici.



Ali, ostavimo velike muzičare po strani. „Obični" ljudi mogu dostići sećanje ravno genijalnom ako dovoljno dugo vežbaju. Konkretna istraživanja su pokazala da deset puta duža vežba daje deset puta bolje rezultate na psihološkim testovima memorije. Prema tome, ne gubite vreme. Put do genijalnosti Vam je potpuno otvoren. ■

KRIVI TORANJ U PIZI

Šta krivi krivi toranj u Pizi? Na ovo pitanje daju odgovor britanski naučnici predlažući mere za hitnu stabilizaciju ovog ugroženog a čuvenog spomenika.

Italijanska vlada zatvorila je ovaj čuveni spomenik posle nesreće u Paviji kada je tamošnja kula iznenada pala i poubijala nekoliko ljudi. Nalazi stručne komisije kažu da toranj u Pizi može pasti svakog časa. Njeno postepeno, dalje naginjanje vrši nepodnošljiv pritisak na konstrukciju.

Kula je u obliku duplog cilindra i njena spoljašnja i unutrašnja lica sačinjena su od krečnjaka a između je lomljenik na koji je u intervalima nalivan malter. Komisija smatra da se veći deo ove mase pomerio, tako da spoljašnji zidovi moraju da nose veći deo ukupne težine. Područje najveće snage je na nižoj južnoj strani, ali, nažalost, u ovom delu su i spiralne stepenice koje ga slabe.

Cilindar pod pritiskom uvek puca prema spolja. Zato komisija smatra da bi trebalo obmotati čelične kablove na mestima najvećeg pritiska, uključujući i niži zid ispod prve galerije. Kablovi bi bili obmotani plastikom i položeni u sintetički materijal kako ne bi došlo do oštećenja građevine. Samo neki delovi bili bi vidljivi spolja, tako da ne naruše estetsku harmoniju čuvenog spomenika.

Mere će biti preduzimane postepeno. Osnovni problem je u pitanju zašto se kula naginje. Odgovor je u uporištu, osnovi. Britanski naučnik Barland kaže da je problem u sloju veoma mekane gline od osam do četrdeset metara ispod kule.

Izgradnja kule započela je



1173 godine. Graditelji su morali stati na pola puta zbog rata koji je ispraznio kasu i dobro je da su tako uradili. Naime, model kule izrađen u Kraljevskom koledžu pokazuje da bi se kula srušila da joj je u tom trenutku dodat i gram težine. Ovako, kula i materijal od koje je izgrađen tokom sedam godina lagano su učvršćivani. Ostatak kule, ne računajući zvonik, izgrađen je između 1270. i 1277. godine. I opet, da graditelji nisu još jednom stali na toj tački, kula bi se srušila.

Mekani podzemni sloj gline bio bi stabilnija osnova kada bi iz podzemlja bile ispumpane određene količina vode i to na taj način da se kula više stabilizuje prema severu. Klizanje bi bilo potpuno zaustavljeno izgradnjom podzemnog zida, zapravo podzemne brane koja bi celo mesto izolovala od vode. Međutim, na prvom mestu je zaštita tornja uz pomoć čeličnih korseta, koji će najverovatnije biti postavljeni u proleće. ■

ZELENI ČAJ PROTIV RAKA

Zeleni čaj može nas zaštititi od raka, tvrde japanski i američki naučnici. Oni su ustanovili da su eksperimentalni miševi koji su pili zeleni čaj ređe obolijevali od raka stomaka, pluća, jetre i kože.

Naučnici iz Američke fondacije za zdravlje i istraživači sa Tokijskog instituta za rak izneli su rezultate svojih istraživanja prošlog meseca. Po njima, jedan čajni ekstrakt može postati svakodnevni, praktični hemopreventivni agent protiv raka. Naravno, naučnici oprezno dodaju da je prerano zagovarati ispijanje velikih količina čaja.

U eksperimentima ovih naučnika grupa miševa kojima je dat izazivač raka istovremeno je dobijala čaj umesto vode. Miševi koji su dobijali čaj manje su oboleli od raka u odnosu na kontrolnu grupu koja je bila bez čaja. U slučaju raka kože izazivanog ultravioletnom radijacijom oboljenja su u odnosu na kontrolnu grupu bila manja za 39-87 procenata, a u slučaju kancera unutrašnjih organa, pedeset procenata.

Istraživanja instituta iz Nju Džerzija pokazala su slične rezultate. U njihovim eksperimentima miševi su bili pod dejstvom nitrosamina NNK, glavne karcinogene supstance iz duvanskog dima. I ovde je potvrđena teza o manjem obolijevanju onih miševa koji su pili zeleni čaj.

Tokijski naučnici izolovali su hemijsku supstancu iz zelenog čaja i veruju da je takozvani epigalokatehin žele-EGCG ta takozvana preventivna struktura. Inače, EGCG se prilikom fermentacije zelenog čaja u crni gubi. Kod miševa pokazuje antikarcinogena svojstva i kada se daje kao napitak i kada se ubrizgava u kožu. Inače, sem proces delovanja zelenog čaja nije za sada objašnjen. Japanci dodaju da je možda tradicija ispijanja zelenog čaja u Japanu jedan od razloga zbog kojeg ovaj narod manje obolijeva od raka pluća, uprkos velikoj potrošnji duvana. Ali, ovome treba dodati činjenicu da je rak stomaka češći kod Japanaca nego kod naroda koji po tradiciji više piju fermentisani crni čaj. ■

GENSKA TERAPIJA

Kao što ste u prošlom broju „Galaksije" mogli pročitati, ovih dana trebalo bi da krenu novi eksperimenti u okviru lečenja genskom terapijom. Radi se o tri tretmana unošenja funkcionalnih gena kod teško obolelih pacijenata. U prvom tretmanu, tečnije lečenju pacijenta obolelog od raka u telo pacijenta biće ubačen gen virusa herpesa. Gen bi trebalo da ćelijama tumora da formu herpesa koji će potom biti uništen lekovima protiv virusa. Drugi tretman raka treba da „imunizuje" pacijente protiv tumora u njihovom organizmu. Treći eksperiment biće primenjen u slučaju naslednog oboljenja krvi.

Podsetimo se, do sada se na lečenju genskom terapijom nalazi devojčica teško obolela od ADA imunodeficijencije i pacijenti oboleli od raka. Prvi eksperiment obavlja dr Frenč Anderson i rezultati tretmana ohrabruju. Pacijente obolele od raka u januaru je počeo da leči dr Stiven Rozenberg iz Nacionalnog instituta za rak, takođe u Americi. U trećem, novom eksperimentu dr Skot Frimen iz Ročestera primeniće novu strategiju u lečenju raka. U eksperimentima na miševima upotrebljen je gen virusa herpesa koji čini jedan enzim, timidin kinazu. Ovaj gen je ubačen u ćelije raka iz tela miševa. Potom su upotrebljene antiviralne supstance koje se koriste u lečenju herpesa, gancilovir i acyclovir. One su efikasno ubijale ćelije raka. Štaviše, ovi lekovi efikasno deluju i protiv genetski izmenjenih ćelija raka i protiv „običnih" tumora. Ovu strategiju dr Frimen će sada primeniti na ženi koja je obolela od raka jajnika a kod koje nije pomogla ni operacija, ni hemoterapija.

Drugu „rundu" tretmana urediće opet dr Rozenberg. Ovaj eksperiment svodi se, prema njegovim rečima na prvi pokušaj stvaranja vakcine protiv raka. Naime, Rozenberg će prvo uzeti ćelije tumora pedeset pacijenata, ubaciti gene koji se bore protiv raka i vratiti ćelije u telo pacijenata. Ove ćelije trebalo bi dalje da znatno stimulišu imuni odgovor organizma protiv raka. Takođe, bela krvna zrnca koja se bore protiv raka biće upotrebljena u daljem lečenju. Konačno, ceo postupak trebalo bi da pacijente učini otpornim na sopstveni tumor.

Treći eksperiment obavlja dr Džejms Vilson sa Univerziteta u Mičigenu. Radi se o pacijentima obolelim od nasledne bolesti, hiperholesterolemije-FH, odnosno o nemogućnosti uklanjanja određene količine lipoproteinskog holesterola iz krvi, što dovodi do srčanih oboljenja. Kod ljudi kod kojih je defektan samo jedan FH gen moguće je primeniti lekove. Međutim kada su defektna dva gena, lekovi ne mogu biti primenjeni. Osim toga ovi ljudi prenose oboljenje na potomke. Vilson je prvo izveo eksperimente na zečevima. Uzeo je iz tela zečeva ćelije jetre, kultivisao ih i „dodao" im funkcionalne gene. Holesterol zečeva smanjen je za 30-40 procenata. Sada sledi pokušaj na ljudima. ■

PROTIV ANEMIJE

U lečenju renalne insuficijencije dijalizom, anemija je sve do izvesnog vremena bila fatalnost koja je dodatno opterećivala pacijente. Postojeći načini lečenja nisu uspevali da poboljšaju stanje kod obolelih. Anemija je umanjeni nivo crvenih krvnih zrnaca, nivo hemoglobina, kao i nivoa hematokrita. Kako hemoglobin snabdeva organe kiseonikom preko crvenih krvnih zrnaca i izbacivanje ugljen dioksida, anemija povlači za sobom i nedostatak kiseonika, jer je organizam podvrgnut naporima mišića. Crvena krvna zrnca počinju da se fabrikuju u koštanom tkivu polazdeći od jedne ćelije telone, preko ćelija eritoblasta koja poseduju svu metaboličku opremu za proizvodnju hemoglobina. U velikoj meri ova etapa proizvodnje zavisi od hormona, eritropetina, koji je normalno sintetizovan radom bubrega. Crvena krvna zrnca „žive" 120 dana pod normalnim uslovima, a slabljenje membrane može poremetiti rad paratiroidne žlezde, kao i stezine.

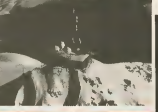
Anemija podrazumeva psihički i fizički zamor, ponekad, kardiralnu insuficijenciju, anginu poktoris, uopšte smanjenje kvaliteta života obolelog. Često se u lečenju koristi transfuzija krvi, ali kod ovih pacijenata su moguće zbog toga i česte alergije, „uspavljivanje" koštane srži. Povećava se senzibilizacija što otežava transplantaciju bubrega. Kvalitetna dijaliza, prilagođena težini pacijenta, krvnoj slici, elektrolitima, kao i pažnja usmerena na krvarenje prilikom isključivanja sa aparata i dobra restitucija.

U medicinskim izveštajima piše da se eritropoetin u lečenju pacijenata renalnom insuficijencije, revolucionarno otkriće. Prva injekcija Eritropoetina — komercijalni naziv EPREX (proizvođač — laboratorija CILAG) upotrebljena je pre nekoliko godina u Francuskoj. Tretman počinje kada je hemoglobin ispod 8 gr/dl. Potrebno je četiri do pet nedelja da bi Eritropoetin postao aktivan, a nakon šest meseci redovnog korišćenja dolazi do rasta hemoglobina sa 7,3 na 10,3 mg/dl, hemokrit se povećava za preko trideset procenata ne povećavaju se ni kreatinin niti kalijum, smanjuje se krvarenje, poboljšavaju psihičke i fizičke aktivnosti, post—dijalizni umor, normalizuje se nivo prolaktina kod muškaraca, poboljšava seksualni život pacijenta. Na žalost, ovaj lek nije poznat širem medicinskom tržištu kod nas. ■

NUMERIS – MREŽA BUDUĆNOSTI

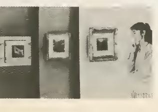
„Francuske telekomunikacija" (France Telecom) zajedno sa „Numerisom" opremile je Francusku pravim čudom moderne tehnologije-numeričkom mrežom za tržišnu integraciju (RNIS). Ova mreža daje mogućnost prenošenja jednim jedinim putem glasa, slike i informativnih podataka. Sve deluje nestvarno jer se dešava posredstvom samo jedne telefonske žice. Ne samo što će inteligentni telefon koji prima pozive, obezbeđuje komfor i uskoro daje i sliku govornika, dobiti veliki podsticaj, već će se razvoj teleinformatike u celini ubrzati i olakšati. Druge velike perspektive otvaraju se u domenu transmisije fiksne slike, što podrazumeva telenadgledanje, medicinsko snimanje, itd. Široka primena „Numerisa" počela je 1988. godine, sa isprobavanjem mreže telekomunikacija. 1989. osvaja sve velike metropole, a krajem 1990. dolazi do stvaranja međunarodne mreže odnosno do međunarodnog povezivanja sa mrežama Amerike, Japana, Velike Britanije.

U transmisiji fiksne slike ukazuje se velika perspektiva — telenadgledanje, medicinsko snimanje, odnosno dijagnoze sa distance, razmena novinskih fotografija, i još mnogo toga. Međutim na kvalitet slike u pokretu moraćemo još da čekamo, i to će zavisiti ili od napretka kompresije slike ili od neke moćnije mreže. Napredak kompresije slike istovremeno će omogućiti razvoj jednog proizvoda široke primene — visiofona. Najavljeno je da će on ući u upotrebu 1995. godine kada bi trebalo da otpočne njegova primena u domaćinstvu. Sve će još zavisiti i od cene, a ona za sada nije tržišna. Tranzitna veza preko „Numerisa" skuplja je skoro dva puta od obične. Na slici vidite relej koji je francuski Telecom instalirao na Soliru (2693 m) uoči Olimpijskih igara u Albertvilu ■



ZIDNI TV

Obratite pažnju na poslednji „Šarpov" proizvod. Nedavno je u Japanu prodavan ravni, tanki, kolorni televizor, obešen na zid. Naravno, veoma je skup. Ovaj TV prijemnik ima 22 centimetra u prečniku, LCD-ekran od tečnih kristala sa rezolucijom nešto manjom od standardnog televizora. Dosadašnji LCD mogli su gledati samo oni koji su direktno naspram ekrana, što dobro znaju vlasnici laptopa. To je ponekad i prednost, ali to znači da TV na bazi tečnih kristala može gledati samo jedna osoba. U „Šarpu" tvrde da je horizontalni ugao gledanja njihovih televizora 120 stepeni, ali, istovremeno priznaju da ovaj TV, zbog minijaturnih dimenzija nije ništa drugo nego umetnički predmet ■



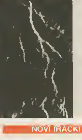
ZEMLJOTRES NA VENERI

Između novembra meseca prošle godine i jula ove godine, dok je svemirska sonda Magelan snimala površinu Venere, desio se zemljotres koji je verovatno prvi ikada snimljen na nekoj drugoj planeti. Kanjon koji je tog trenutka sniman pomerio se za preko dva kilometra. Magelan je takođe otkrio i verovatno najduži kanjon na nekoj od planeta Sunčevog sistema. Širok oko 1,8, a dugačak preko 6,800 kilometara, kanjon preseca izbrazdanu površinu Venere.

Sredinom maja ove godine, američka svemirska sonda Magelan je završila prvi ciklus snimanja, koji je obuhvatio tačno 84 procenta površine Venere. Drugi ciklus već uveliko traje, a dobijene fotografije se porede kako bi se dobile razlike između istih delova površine nakon osam meseci. Među prvima je otkrivena velika seizmičnost dela kanjona gde se dogodio zemljotres.

Novi radar koji je montiran na Magelanu čini ove današnje snimke mnogo jasnijim nego što je to bio slučaj ranije, tako da je moguće videti detalje ne manje od jednog kilometra.

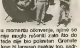
Kanjon koji je tim radarom snimljen, duži je od reke Nil, inače najduže reke na Zemlji. Pored kanjona snimljeni su i mnogi manji, koji su verovatno dovodili usijanu lavu u glavni kanal. Svi pokušaji da se tok lave i snimi ostali su za sada bez uspeha, s obzirom na pritisak koji je 90 atmosfera i temperaturu od oko 460 stepeni. Zemljotres na Veneri-Magelan je snimio na slici levo krajem novembra meseca prošle godine. Isti predeo snimljen osam meseci kasnije pokazuje mnogo geoloških raseda i donekle izmenjeno pružanje kanjona (desno) ■





NOVI IRAČKI SUPER-TOP

Početkom avgusta meseca ove godine, nuklearni inspektori Ujedinjenih Nacija su bili u prilici da prolaze kroz cevi nove generacije iračkog „supertopa", na vojnom skladištu u Al Iskanderijahu. Prečnika jedan metar, dužina topa je skoro duplo veća od čuvenog prethodnika. Dva dana ranije, inspektori su otkrili još jedan supertop, oko 200 kilometara severno od Bagdada. Dugačak 52,5 metara, unutrašnjeg prečnika 350 milimetara i dometa od više stotina kilometara. Trebalo je da bude tajno oružje u nekom novom ratu. Međutim



u momentu otkrivanja, njime se nije moglo nišaniti zato što do tada nije bio pokretan. Granate koje bi lansirao ovakav top, sadržavale bi eksplozivna punjenja između kojih su drveni opiljci, sa zadatkom da spreče prevremeno aktiviranje eksplozivnog punjenja ■

Intervju

Ante Ćurlin: Programski alati u matematici

SVE JE POČELO SA MATHCAD-OM

Primarni je cilj programskih alata orijentisanih ka rešavanju problema matematičkih metodama — da korisniku sredstvo za rešavanje problema ne bude samo po sebi problem. Knjiga „Programski alati u matematici", ing. Ante Ćurlina, omogućava baš to.



Kada sam od nekoliko prijatelje čule skoro istu računicu, koja otprilike glasi — „Konačno još jedna kompjuterska knjiga koja me je zadržala do duboko u noć" — nisam odolela, radoznalost me je odvela do autora, inženjera Anta Ćurlina. Susret se, naravno, dogodio kasno uveče, znate ono „računardžije nikad na spavaju"; Ćurlina nisam zatekla u pidžami, ni ispred TV-a, nego, pogađate već, za računarom.

Tema knjige „Programski alati u matematici" (Institut za nuklearne nauke „Boris Kidrič" u Vinči, Beograd, 1990, str. 402) su tri „user — friendly" programa „MathCAD", „Graphar" i „Eureka". Autor, ing Ante Ćurlin tretira egzaktno matematički fundirane primere koji se mogu interaktivno rešavati na računaru (i time lako savladati sva tri paketa), veliku pažnju posvećujući i problemima fitovanja i interpolacija, potrebne svakom inženjeru, kao i iskustvu ze red sa odrađenim hardverom (problemi sa loše kloniranim grafičkim karticama, expanded i extended memorijom, te problemi sa ploterima i štampačima).

● *Sve šire korišćenje matematički orijentisanih programa u YU okruženju vašom knjigom dobilo je aktuelnu podršku.*

— Pa, dok sam u Institutu Vinča radio na nuklearnoj problematici sa još dvojicom kolega, koji su, u međuvremenu otišli na rad u Nemačku, bio sam prinuđen da pišem programe radi nekih matematičkih, odnosno statističkih izračunavanja. Kolege iz drugih laboratorija su često dolazili do mene tražeći rešenje svojih problema. Sve je počelo sa MathCAD-om. Zapazio sam da veliki broj ljudi ZNA šta im treba od matematike (konkretno, treba im, ili fitovanje kroz data tačka, ili analitički izraz tražene krive, ili integral neke funkcije, ili suma nekog reda, itd) — ali da NE ZNA da postoji odličan software za PC mašina koji takve probleme sa lakoćom rešava! Umesto da koristi ovakve programe, čovek se odlučuje da piše program u FORTRAN-u! Može i tako, ali čemu? Vreme je suviše skupo da bi baš SVAKI problem rešavali programski (a i ne znaju baš svi po neki matematički orijentisani programski jezik da bi mogli da programiraju). Rešenje vidim u programime kao što su MathCAD, Grapher, Eureka, PC Matlab, Surfer, RR Graph, Graphtool, REDUCE (može da rešava probleme i ANALITIČKI!), Mathematika 386... Ovi programi nisu ni skupi. Na primer, Eureka košta oko 150 dolara. Naravno, svaki od ovih pakata ima svojih ograničenja; jasno je da ne postoji univerzalni algoritam. Ta ograničenja su negde manja, negde više izražena, pa ću u sledećem izdanju knjiga navesti granična slučajeve — probleme gde algoritam greši, ili još jednostavnija, pada. Ne treba se o tome preterano brinuti — programi imaju solidne poruke o greškama. Uostalom, najveći deo korisnike će ove programe upotrebiti za dobijanje uobičajene preciznosti i standardne grafike.

● *Zašto baš ta tri paketa? Da li ste bili na mukama šta odabrati?*

— Ispričaću jednu verijantu antičkog ispita hrabrosti koje bi mogla dati odgovor na to pitanje. Jednom je čuveni rimski ratnik, zbog prestupa koji se kosio sa tadašnjim običajima, bio podvrgnut jezivom izboru: ili će biti bačen među divlja zveri naoružan samo kratkim mačem, ili će pokušati da pogodi kopljem metu na rastojanju od deset metara, ali zavezanih očiju. Naravno, u slučaju promašaja sleduje mu smrtna kazna. Izabrao je ovo drugo. I pogodio TAČNO u središte mete! Kada ga je jedna zgodna Rimljanka pitala kako je to uspeo, on je odgovorio: „Pre svega, veliko ratničko iskustvo, zatim osaćaj za prostor i balans koplja u ruci, a osim toga bila je i jedna rupica na povezu za oči!" Elem, i moj povez je imao rupicu. Hoću da kažem, da sam imao mogućnost uporedne analiza nekoliko matematički orijentisanih programa i odlučio sam se baš za ove zbog zadovoljavajućeg numeričkog tretiranja probleme, odlične grafičke prezentacije, raznorodnih oblasti primena i veoma lakog učenja.

● *Recenzenti dr Slobodan Simić i dr Vlajko Kocić veoma su laskavo ocenili vaš rad. Međutim, on „zvuči" i vrlo poetski. Da li je to zbog Vaših lirskih osećanja prema računarstvu i matematici, ili je u pitanju nešto drugo?*

— Pa, ja sam na ovoj knjizi radio više od godinu dana, uglavnom noću! Uzgred, SVE primere u knjizi, od prvog do poslednjeg, „provukao" sam kroz mašinu. Nijedan rezultat nije „namešten", sve je rezultat rada. Što se, pak, tiče stila i njegove pesničke komponente, to kategorički tvrdim, noel sveki pravi matematičari!

● *U svakom slučaju, ono što je za svaku pohvalu — dosledno ste poštovali bitnu hronologiju. Objasniti čitaocu detaljno logiku programa, zatim navesti sve njegove opcije, i na kraju analiza hardvera.*

— Situacija na jugo-tržištu je dosta heterogena, što se tiče nabavke računara. Suvereno caruju tajvansko-korejski „klonovi", pretežno sa Hercules grafič-

kom karticom. Kada se zna netrpeljivost IBM-a i Microsoft-a prema toj kartici i kada se zna da retko ko ima originalnu Hercules karticu, onda je prirodno i očekivati pojavu odrađenih problema u radu. No, takve pojave u radu sa MathCAD-om, Grapher-om i Eurekom ipak su retke. Smatrao sam veoma bitnim da neka svoja iskustva po pitanju softvera i hardvera prenesem čitaocima. Tu su zatim večito prisutni problemi sa tipovima štampača, kao i problemi sa plotenma, što je već za naše podneblja prava egzotika. Trudio sam se da čitaoca postepeno, ali egzaktno uvedem u paket kroz pažljivo odabrane primare (a ne kao što je to do sada bilo uobičajeno — program može da radi to i to, videti rezultat). Sve najjače strane svakog paketa ponaosob, istakao sam rešavanjem težih (matematičkih) primera. Želja mi je bila i da čitaocu ostavim puni prostor za dalju nadgradnju i veze sa ostalim softverom koji radi na PC-ju.

• *Bilo bi lepo za čitaoce „Galaksije" napraviti jedan brifing MathCAD-a, Grapher-a i Eureke?*

— MathCAD: vaoma lak unos matematičkih simbola (integral, suma, proizvod ...), automatske detekcija grašake, mogućnost aditovanja DVA problama ISTOVREMENO, preciznost računanja 15 decimalnih mesta, rad sa dimenzionim jadnačinama (omogućuje korisniku da koristi MKSA i CGSA sisteme jedinica i da automatski proverava konzistentnost jednačina); programsko rešavanje sistema jednačina i nejednačina, numeričko računanja integrala i izvoda funkcija, račun kompleksnih brojava, iteracije, veliki broj inkorporiranih funkcija (trigonometrijske, eksponencijalne, hiperboličke, statističke); interpolacija, brza Furijeova transformacija i inverzna Furijeova transformacija, mogućnost definisanja sopstvenih funkcija, račun sa vektorima i matricama.

Što se tiče Grapher-a, stvari stoje drugačije: izvanredna grafička prezentacija krivih (kreiranje proizvoljno velikih grafika!), mogućnost detaljne analiza grafika (praktično svaka tačke, sa preciznim koordinatama), mogućnost BATCH procesiranje (kreiranje grafika DIREKTNO iz marnih podataka), interpolacije, fitovanje (linearno, logaritamsko, eksponancijalno, fitovanje polinomom itd), AUTOMATSKO dobijanje ANALITIČKOG izraza za krivu fitovanja! I na kraju, Eureka: izuzetna jednostavnost u radu (trijumf USER-FRIENDLY koncepta), maksimizacija i minimizacija funkcija, rešavanja sistema jednačina i najednačina, veliki broj inkorporiranih funkcija (matematičke, statističke, finansijske itd), interakcija sa TURBO BASIC-om, korišćenje direktiva, rešavanja problema korišćenjem batch fajlova.

• *I?*

— Nestaje potreba za ručnim pisanjem formula (problemi specijalnih znakova kao što su integrali, sume, proizvodi, grčka slova, itd), nema potrebe za ručnim crtanjem grafikona, moguće je kombinovati i TEKST i GRAFIKONE unutar jedne celine, moguće je AUTOMATSKI upisivati rezultate merenje (dobijene sa nekog akvizicionog sistema) u posebnu datoteku i zatim, U JEDNOM JEDINOM KORAKU ganarisati grafiku i, kao kruna svega, program daje ANALITIČKI izraz krive koja definiše pojavu koju istražujate! Zatim, tu je mogućnost ganerisanja grafikona PROIZVOLJNE veličine. Ako ste, pak, nesigurni u svoja znanje matematike, pa niste sigurni na koji način da zadovoljite formalnu logiku ispisa formula, otkucajte u Eureki baš to što piše ispred Vas i samo odaberite opciju SOLVE! Iznenadićate se kada budete ugledeli rešenje. ■

□ *Vesna Ćosić*

Domaći CIM-koncept

CIM sistemi sa razdeljenim bazama podataka predstavljaju strateško-istraživačko-tehnološki projekat na kome je započet rad ove godine na Mašinskom fakultetu u Nišu. U realizaciji projekta su uključeni i Mašinski fakultet iz Kragujevca, Rukovodilac-koordinator projekta u celini je dr Vojislav Stoiljković. prof. sa Mašinskog fakulteta u Nišu. Saradnici u projektu su dr D.Domazet, sa Mašinskog fakulteta u Nišu, dr M.Kojić i dr R. Slavković sa Mašinskog fakulteta u Kragujevcu. Izrada projekta bi trebalo da traje tri godine.

CIM-koncept (Computer Integrated Manufakturing) postao je strategija razvoja u razvijenim zemljama. Ovaj pojam, ili filozofija razvoja, kako se često naziva u stručnoj literaturi nastao je 1985. god. Pod tim se podrazumeva računarom integrisane proizvodnje ili računarom podržan informacioni tok u svim područjima preduzeća.

Zato u okviru zadatka projekta traba razrešiti sledeću problematiku:

— Izrada specifikacije postojećih i planiranih CIM normi (specifikacija CIM normi)
— osiguranje fizičkog pristupa bazi podataka na bazi popisa opisa podataka proširenog na preduzeća (razdeljene baze podataka)
— razvijanje specijalnih računarskih sistema (CAD/CAP/CAM sistemi)
— razvijanje potrebnog interface i software za kontrolu kvalitete podržanu računarom (CAQ sistemi)
— razvijanje software sistema na bazi metode konačnih elemenata za analizu naponsko-deformacionog stanja pri velikim deformacijama (MKE sistem) i
— razvijanje sistema integralnog računarskog planiranja i upravljanja proizvodnjom (PPS sistem)

Iz navedene problematike se može zaključiti, da se ovim projektom očekuje realizacija sopstvenog software alata za CIM-koncepte na bazi personalnih računara povezanih u heterogene mreže na mini i host računarima. Mini računari bi bili na nivou pogona ili određenih funkcija u preduzeću, a host računari (jedan ili više) bili bi na nivou preduzeća. Mogućnost komunikacija svih računara međusobno, a preko informacionog menadžmenta, ostvariće se TCP/IP protokolom. Unutar preduzeća će se koristiti LAN mreže, a komunikacije izvan bi išle preko GETWAY.

Izrada navedenog projekta treba da obezbedi razvoj u delu hardware i software, kao neophodnog preduslova za stvaranje uslova za realizaciju CIM-koncepta sopstvenim snagama u našim preduzećima. Stavljanje CIM-normi u okvir istraživanja stvaraju se osnove za lakši nastup u Zapadnu Evropu koja ubrzano radi na toj problematici. Sa uvođenjem CIM-standarda skraćuje se vreme u razvoju proizvoda, obezbeđuje se neposredna komunikacija sa partnerima, a i ostvaruje kvalitet, koji odgovara tržišnoj ekonomiji. Pored toga, ovaj projekat treba da omogući zajednički rad između industrije i Univerziteta, kao i jedinstveno upravljanje na području informacionih tehnologija i u njihovim područjima primene.

Do sada, u našoj zemlji, sa u najvećem broju slučajeva kupuju gotovi sistemi za pojedine oblasti CIM-a i vrši se njihovo prilagođavanje za sopstvene potrebe. U Srbiji se dosta kasni sa uvođenjem računara u podršci proizvodnje. Veliki broj preduzeća se nalazi na samom početku, bez potrebnih kadrova i sredstava za investiciju. Zbog nekompetentnosti kadrova kojima se prepušta uvođenje računara, preduzeća često idu stranputicom, čineći velike investicione rizike. Najčešće se kupuje veoma skupa oprema i software, što izgleda lepo na prezentacijama, ali što je i relativno teško primenljivo u našim uslovima bez adekvatnog znanja.

U periodu od 1984. do danas stvorena su u Nišu (na Mašinskom fakultetu, na Elektronskom fakultetu i u Ei) jezgra sa solidnim znanjima i iskustvom u oblasti CIM-a. Razvijeni su sistemi koji imaju značaja i u međunarodnoj konkurenciji. Posebno je ostvaren napredak u delu CAD i CAM, pa su i ovo moguće adrese na koje treba zainteresovane preduzeća za primenu saznanja iz ovih oblasti da se jave. ■

□ *Milosavljević Milan*

TRANSKOMPJUTERSKI PROBLEMI

□ *Piše: Prof. dr Radivoj Petrović*

Poznato je da se počeci 80-tih godina označavaju kao vreme rađanja treće tehnološke revolucije, i da je njen uzročnik izvanredan napredak u informacionim tehnologijama (IT). Taj napredak karakteriše nekoliko važnih faktora: (1) neprekidna minijaturizacija osnovnih komponenata IT — čipova pa, shodno tome, i svih uređaja koji se zasnivaju na IT, (2) veliko povećanje brzine rada računara i memorijskih kapaciteta u njima i (3) drastično smanjenje troškova jedinične obrade informacija. Osvojena je submikronska tehnologija čipova pa se u jednom čipu, čija kubatura ne prelazi 5 cm^3, može smestiti preko milion tranzistora. Na tržištu su u modi jedino računari sa radnom frekvencijom od nekoliko desetina MHz, dok su oni ispod 10 MHz zastarela stvar. Informacija se prenose brzinom preko 100MBd, a memorijske jedinice imaju kapacitete od više stotina Giga bajta. Rast brzina računara i smanjenje cena IT najslikovitije se izražavaju poređenjem sa razvojem aerotehnologija. Da su se tokom poslednje decenije nekim slučajem aerotehnologije razvijale isto tako brzo kao IT, danas bi se iz Evrope u Ameriku avionom putovalo kraće od pola sata, a cena prevozne karta bi iznosila samo nekoliko stotina dinara!

Bremermanova granica

Postavljaju se pitanja: ima li kraja u razvoju IT i da li postoje granice obima procesiranja informacija? Kao što se moglo i očekivati, odgovore na ova pitanja pokušali su, najpre, da daju fizičari. Pošli su od kvantne teorije. Jednu interesantnu graničnu vrednost utvrdio je Hans Bremerman pre skoro 30 godina. On je zaključio da „ne može postojati sistem za obradu informacije, živi ili veštački, koji bi bio u stanju da procesira više od 2×10^{47} bita u sekundi po gramu svoje mase". „Procesirati zadati broj bita" u ovoj rečenici znači prenati toliko bita preko jednog ili više komunikacionih kanala u okviru računarskog sistema. Do ovog graničnog broja Bremerman je došao jednostavnim razmatranjem zasnovanim na znanjima u kvantnoj fizici. Očigledno je da informacija u mašini ili živom organizmu mora biti na neki način kodirana. Neka je informacija kodirana pomoću energetskih nivoa unutar energetskog intervala [O,E], gde E označava ukupnu energiju koja stoji na raspolaganju za ove svrhe. Neka se energetski nivoi mogu meriti sa greškom ΔE. Za potrebe kodiranja energetski nivo E podeli se na $N=E/\Delta E$ jednakih podintervala. Najbolje iskorišćenje energije E za kodiranje informacije postiže se ako koristimo N markera, tj. za svaki energetski podinterval po jedan marker. Tada se pomoću energije E može predstaviti količina informacija od N bita. Očigledno je da ako želimo da raspoloživom energijom E predstavimo što više informacija, potrebno je da se smanjuju podintervali ΔE. To je, međutim, moguće samo do izvesne granice koju definiše Hajzenbergov princip neizvesnosti. Po tom principu energija se može izmeriti sa greškom ΔE u vremenskom intervalu Δt, ako važi $\Delta E \Delta t \geqslant h$, gde je h Plankova konstanta, $h=6{,}625\times10^{-27}$ erg/s. To znači da mora važiti $N \leqslant (1/h)E\Delta t$.

Ako se sada, koristeći Ajnštajnovu formulu $E=mC^2$, raspoloživa energija E izrazi ekvivalentnom masom m i brzinom svetlosti u vakuumu $C=3\times10^{10}$ cm/s, gornja granica broja N u funkciji mase m i vremena Δt postaje $N=1{,}36m\Delta t\times10^{47}$.

Za masu od 1 grama (m=1g) i vreme od 1 sekunde (Δt=1s) Bremerman dobija famozni granični broj $N=1{,}36\times10^{47}$, što izražava najveću količinu informacija koju može procesirati 1 gram mase u 1 sekundi. Iz ovoga sledi da hipotetični računar veliki kao cela Zemlja ($m=6\times10^{27}$g) u vremenu jednakom starosti Zemlje ($3{,}14\times10^{17}$s) ne bi mogao da procesira više od 10^{93} bita. Broj 10^{93}, nazvan Bremermanova granica, mora se osetno smanjiti kada se govori o realnim mogućnostima procesiranja informacija. Tako je čuveni kibernetičar Ešbi u svom radu o posledicama Bremermanovog graničnog broja zaključio da je približno 10^{60} bita ukupna informacija koju svetska nauka danas, pa i u budućnosti može koristiti. Ešbi kaže da „ma kako se nauka razvijala u budućnosti, sve informacije će se smestiti ispod granice od 10^{60} bita, to je naš informacioni univerzum, a šta je iza njega ne može se doznati".

Transkompjuterski problemi

Iako je Bremermanova granica od 10^{93} bita mnogo veći broj od svih astronomskih brojeva, to nije toliko velika količina procesiranja informacija koja uključuje sva realne probleme karakteristične po velikom obimu procesiranja informacija. Problemi koji zahtevaju procesiranje više od 10^{93} bita nazvani su transkompjuterski problemi. Navešćemo nekoliko takvih problema, a iz njih se može zaključiti da nisu retki realni problemi čije rešavanje zahteva količinu procesiranja iformacije iznad Bremermanove granice.

Primer 1. Identifikacija i klasifikacija stanja sistema sa n koordinata stanja

Uočimo, npr. Trg Slavija u Beogradu i problem utvrđivanja saobraćajnog stanja na Trgu, a sa ciljem upravljanja saobraćajem pomoću semaforskih signala. To je sistem opisan sa više koordinata stanja, gde svaka koordinata predstavlja broj vozila na jednoj saobraćajnoj traci koja prilazi Slaviji ili izlazi iz nje. Ako se želi valjano identifikovati stanje saobraćaja moraju se uzeti u razmatranje bar i prve susedne raskrsnice i stanje saobraćaja na njima. Drugim rečima stanje saobraćaja na Slaviji i najbližoj okolini opisuje oko n=90 koordinata stanja. Ako pretpostavimo da svaka koordinata može uzeti k=11 mogućih vrednosti (0,1,2, do 10 automobila u redu čekanja na jednoj traci), tada skup svih mogućih stanja ovog sistema ima $k^n=11^{90}$ elemenata. Stvarno stanje saobraćaja na Slaviji u jednom trenutku opisuje jedan elemenat nekog podskupa ovog skupa. Ukupno ima 2^{k^n} mogućih podskupova stanja. Sledi da bi jednostavno dihotomo pretraživanje kome podskupu pripada neko tekuće saobraćajno stanje, a sa ciljem izbora odgovarajućeg plana zelenih vremena na semaforima, zahtevalo obim procesiranja 11^{90} bita, što je blisko Bremermanovoj granici.

Primer 2. Proveravanje integrisanih kola

U procesu proizvodnje integrisanih kola-čipova, proveravanje njihove ispravnosti ima vrlo važnu ulogu. Čip se analizira kao „crna kutija": na ulaz se dovode 1—0 logičke promenljive i posmatraju izlazne promenljive. Ako, na primer, čip ima 308 ulaza i samo jedan izlaz, celovito testiranje logičkog rada je transkompjuterski zadatak ($2^{308}>10^{93}$). Stoga se moraju primeniti posebne test-metode kojima se vrši samo „skorokompletno" proveravanje rada čipova (npr. proveravanje do 95%).

Primer 3. Prepoznavanje slike

Zamislimo šahovsku tablu sa q x q=q^2=n polja na kojoj je svako polje obojeno jednom od k boja. Tada postoji k^n mogućih slika. Ako treba da izvršimo najbolju klasifikaciju slike prema nekom zadatom kriterijumu, pretraživanje kroz sve moguće klasifikacije postaje transkompjuterski problem. Na primer, ako postoje samo dve boje analiza table sa 18×18 polja je transkompjuterska, ili analiza table 10×10 polja sa 9 boja je, takođe, transkompjuterski problem.

Dvadeset stvari koje možete da uradite sa vašim kompjuterom

VIŠE OD PISAĆE MAŠINE

„Nikada do sada nije bilo boljeg trenutka za nabavku ličnog računara." — piše „Discover". Istina koja važi i u domaćem okruženju. Za šta ćete se opredeliti, zavisi od vaših sadašnjih i budućih potreba i novca koji ste spremni da uložite za računarska zadovoljstva koja vas, nema sumnje, očekuju.

Ali, kada jednom kupite kućni računar, nemojte ga koristiti samo kao pisaću mašinu ili mašinu za igranje arkadnih video igara. Postoje gomile veoma zanimljivih stvari koje možete sa njim učiniti, od kojih su mnoge samo pre deset godina mogle da se rade isključivo u istraživačkim laboratorijama. Za čitaoce Galaksije prenosimo dvadeset najinteresantnijih računarskih zanimacija prema mišljenju poznatog časopisa „Discover".

1. Pretvorite vaš kompjuter u atomski sat!

Najpreciznije vreme na svetu poznato je kao Koordinirano univerzalno vreme i zasnovano je na globalnoj mreži cezijumovih časovnika. Sa „Kompjuterskim standardom za vreme", Modelom 10 firme Odetics (395 dolara, samo za IBM i kompatibilce) vaš kompjuter može da se direktno uključi u ovaj zlatni standard merenja vremena. Antena prima kodovani kratkotalasni signal iz Nacionalnog instituta za standarde i prevodi ga u oblik prihvatljiv za računar. Jedini nedostatak je u smanjenoj rezoluciji — dok se Koordinirano univerzalno vreme određuje do tačnosti jednog milijarditog dela sekunde, ovaj proizvod je tačan do dve stotinke sekunde i zaokružuje svoje prikazivanje do najbliže pune sekunde. No, to je i dalje najbolji merač vremena koji ikada možete imati. I ako zemlja nastavi sa usporavanjem svoje rotacije kako to sada čini, moći ćete da posmatrate sledeću prelaznu sekundu kako promiče tokom sledeće dve godine.

2. Pretvorite vaš kompjuter u faks mašinu!

Faks revolucija stigla je i do vašeg hard diska. Danas možete slati i primati faksove, a da pri tome ne morate kupovati poseban faks aparat. Intelova pločica po imenu SatisFAXtion (499 dolara, samo za IBM i kompatibilce) dolazi sa opcionim skanerom tako da bilo koji materijal na papiru sa vašeg stola može da se pretvori u digitalne bite i pošalje u obliku faksa. Veći broj firmi proizvode uređaje koji konvertuju lajzerske printere u prijemni deo faks mašina. Tall Tree Systems proizvodi jedan po imenu Fax-O-Matic (399 dolara). Ovaj proces ne samo da vam daje oštru sliku umesto uvrnutog (i nepostojanog) faks papira u rolni, već vam omogućuje da primate faks poruke direktno na vaš printer dok vi normalno radite na vašem kompjuteru.

3. Master haosa!

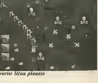
Kada je knjiga Haos Džemsa Glaika postala jedan od retkih bestselera u oblasti popularne nauke i kada su se Mandelbrotovi skupovi našli na majicama, postalo je jasno da je teorija haosa načinila dubok trag u srcima i očima ljudi. Sada se Glaik udružio sa Rudijem Rukerom iz Autodeska (pisac naučne fantastike smera kiberpanka i autor softvera) sa namerom da donesu haos i u vaš kompjuter. Haos (59.95 dolara, samo za IBM i kompatibilce) vam omogućava da konstruišete neobične, atraktivne likove i celularne automate, uvrćete Mandelbrotove skupove i kreirate uzorke fraktala. Kombinacija je idealna: upustiti se u svet haosa i ovladati njima je izuzetan mentalni izazov; sa druge strane, prizor za oči koji rezultuje je više od sudarajućih tela, oblaka ili kaleidoskopa. S razlogom. Nikada do sada prekrasne slike nisu bile zasnovane na temelju tako strogog matematičkog metoda.

4. Proučavajte i pratite radijaciju okruženja!

Normalna kuća je preplavljena radijacijom, od alfa čestica koje emituje torijum u ciglama do gama zraka koji stižu iz svemira. Za 149.50 dolara možete konvertovati vaš kompjuter u sofisticirani Gajgerov brojač i pratiti to bombardovanje. RM-60 Mikro Rentgen monitor radijacije firme Aware Electronics (samo za IBM i kompatibilce) meri radioaktivnost u periodima od 10 i 60 sekundi dajući karakterističan zvuk pri registrovanju pogotka. Takođe možete postaviti i uslove za oglašavanje alarma kada zračenje premaši određenu granicu.

5. Upravljajte planetarnom ekologijom!

Mada su već decenijama prisutne, većina kompjuterskih igara još uvek su u domenu veština koje zahtevaju hitru ruku i oko, ili rešavanje zagonetki. Međutim, u poslednje vreme raste broj igara koje nisu igre po sebi, već pre simulacije, umanjene verzije kompleksnih hipotetičkih sistema kojima se igraju istraživači. SimEarth i Ravnoteža Planete (Balance of the Planet) su dve izuzetna takva primera koji vam omogućuju istraživanja planetarnih okruženja. Sa SimEarth-om firme Maxis (69.95 dolara) vi konstruišete svoju sop-



Stvorite ličnu planetu

stvenu planetu i igrate se Boga sa ekološkim parametrima — nivoima albeda, efektom staklenike, temperaturom mora — sa ciljem da usaglasite život sa okruženjem i vodite ga ka civilizaciji. Softver čak uključuje i simulaciju zasnovanu na metodu Dr. Gaia-e koju je Džem Levlok nazvao Deisy World i koja elegantno demonstrira kako funkcioniše princip Dr. Geie-e. Ravnoteža Planete firme Chris Crawford Games (49 95 dolara) je ozbiljnija igra koja zahteva mnogo tekstualne interakcije, suočava vas sa izazovom da rešavate aktuelnu krizu okruženja primenom kombinecije političkih i naučnih sredstava.

6. Učinite da vaš kompjutar — sluše i čuje!

Uz poznetu složenost ljudskog govora, prepoznavanje govora putem računare je još uvek u povoju, ali neki novi proizvodi daju vam mogućnost isprobevanja savremenih dostignuća u toj oblasti i nagoveštaj stvari koje će tek doći. Voice Master firme Covex (149 95 dolara, samo za IBM i kompatibilce) dolazi sa mikrotelefonskom kombinacijom koja vam dopušta da programirate do 256 vokalnih komandi. Kao veran pas, Voice Master odaziva se samo na vaš glas, mada možete napraviti zapise glasova vaših prijatelja. Voice Master je još uvek svetlosnim godinama udaljen od idejnog međuspoja čoveka i kompjutere, ali predstevlje mali korak ke denu kada ćemo svi moći napustiti QWERTY tastaturu.

7. Učinite da vaš kompjutar govori!

Nove dodatne pločice za veš kompjuter i analogno-digitalni procesori zvuka povezani sa mikrofonima omogućuju sada uključivenje svih mogućih vrste zvukova u kompjuterska programe. Možete kreirati tonski zapis za vešu animaciju, dodati glasove uzbuđenih gledalaca video igri sa auto trkama ili jednostavno pustiti da vam glas filmske zvezde kaže doviđenja svaki put kada isključite kompjuter. Za korisnika Mekintoša, firma Faralon Computing nudi MacRecorder Sound System keo dobro mesto za počelak (249 dolara), dok oni sa IBM ili kompetibilnim računarime mogu poželeti da isprobaju Sound Blaster firme Brown Wagh Publishing (239 95 dolara).

8. Uđite u svet optičke memorije!

Kompakt diskovi su dobri za još mnoge stvari pored muzika. Na njih se moža takođe smestiti ogromna količina podataka — ekvivalent od 1500 disketa. Na nesreću, kompjuterski kompakt diskovi su se ne tržištu pojavili pre samo pet godina i, kao i svaka mlada tehnologija, i ove je prilično skupa i ne baš uvek laka ze korištanje. Raspoloživo ja više tipova ovih uređaja sa cenama od 450 dolara na viša. Međutim, čak i u ovom ranom periodu razvoja, biznis sa kompjuterskim kompakt diskovima cveta.

Nacionalna galerija portreta Smitsonijanovog instituta priredila je kompekt disk koji sedrži izbor 3093 slika i totografija. Kolor grafika visoke rezolucije može se odštampati (495 dolara, samo za IBM i kompatibilne, Bureau of Electronic Publishing).

Tha 1933 Oxford English Dictionary smešten je na jednom disku, ali možda ćete poželeti da sačekate sa porudžbinom do sledećeg proleća jer tada će se pojaviti najnovije izdanje (950 dolara, samo za IBM i kompatibilne).

Nova Grolier-ova Elektronska Enciklopedija, ekvivalent od 21-nog ilustrovanog toma, takođe zauzima jedan disk, i pri ceni od 395 dolara košta otprilike upola manje od svog štampanog izdanja.

Telefonski imenici takođe su postali digitalni. The American Business Disc (1495 dolara, samo za IBM i kompatibilne) sastavljen je objedinjavanjem delova telefonskih imenika sa poslovnim adresame i brojevima telefona širom SAD. Phone Disc USA (1850 dolare) stavlja 90 miliona brojeva i adresa na dva diske.

„Elektronski katalog za čitavu planetu Zemlju" (The Electronic Whole Earth Catalog) nestavlja tamo gde su njegovi papirnati preci stali se fondom od 2500 stavki (149 95 dolara, samo za Mac). U mnogim slučajevima daje vam bolji osećaj za stvari koje biste možda želeli da poručite. Na primer, ako vas zanima upravo album narodnih pesama Jemena, možete pritisnuti tipku i čuti odlomak.

Firma CMC ReSearch stavila je Audubon-ove Ptice Amerike na disk po imenu Ptice Amarike Multimedia. Pet stotina kolor slika visoke rezolucije praćeno je fizičkim opisime e za 115 od njih dati su tonski zapisi glasova (99 dolara).

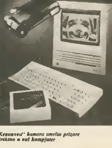
Atlasi SAD i sveta su takođe smešteni na diskove. Kao i normalni veliki atlasi, neki diskovi, kao na primer Software Toolworks World Atlas (159 dolara, samo za IBM i kompatibilna) daju mnogo više dodatnih informacija o takvim stvarima keo što su religije i bruto nacionalni proizvodi. Tvrdokorni kartofili koji žale da plate više mogu dobiti mnogo više detalja na mapama ako nabave Geovision US Atlas (595 dolara, samo za IBM i kompatibilna) koji prikazuje detalje u opsegu od železničkih puteva do hidroloških oblasti, sa razmerom 2.5 cm — 50 km. Možda je najsavršenija mapa na kompakt disku nova GPS MapBox firma DeLorme Mapping (cena počinju od 5000 dolara, samo za IBM i kompatibilna, pozovite 207-865-4171). Kutija, veličina sveske, sadrži disk uređaj i prijamnik za satelitsku navigaciju, što vam omogućuje da vidite sopstvanu lokaciju sa greškom od 30 matara na mapi koja obuhvata kvadrat čija je stranica 800 m. Tu su i adrese, elevacije i nazivi svega i svačega — sve do lokalnog ribnjaka. Ponesite leptop kad kranete na vaše sledeće putovanje autostopom i nikada se više nećete izgubiti.

9. Pretvorite vaš kompjutar u mračnu komoru!

Sa Canonovim XapShot Still Video Computar Imaging Kit-om vi koristite prilagođenu dvo inčnu disketu za smeštaj mirnih video slika umesto rolne filme u kemeri. Slike se jednostavno unose u kompjuter uz pomoć odgovarajućeg digitajzera koji se već nalazi u kitu. Potom možete njima menipulisati uz pomoć nekog od mnogih softverskih pakete za retuširanje. Jeden od najčuvenijih je Adobe Photoshop firme Adoba Systems, koji dopušta izmenu boja i spajanje različitih slika. Cene XapShot-a počinju od 899 dolara dok je cena Photoshop-a 895 dolara (samo za Mac).

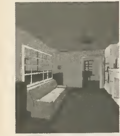
10. Dodajte treću dimenziju vašem ekranu!

Trodimenziono viđenje važno je čak i kada ne gledete tim sa monstrumima. Ako se bavite kompjuterskim projektovanjem, pomaža vam da vidite svoj dizajn kao nešto više od ravne slika. CrystalEyes/PC firme StereoGraphics (1300 dolara), radi kao stereoptikon svemirskog doba u kome izvlačite objekte iz ekrana i obrćete ih u prostoru. Sočiva sa tečnim kristalom u naočarima koje idu uz program, otveraju se i zatvaraju 60 pute u sekundi za svako oko dok se na ekrenu kompjutere u tom ritmu smenjuju pogledi za levo i desno oko. Obzirom ne brzinu promena pogleda vaš mozak nama vremena da razvije glavobolje uobičajena za tro dimenzione naočare.



„Kenonova" kamera smešta prizore direktno u vaš kompjuter

11. **Postanite arhitekt!**
Ako razmišljate o dogradnji krila vašoj porodičnoj kući, možete pokušati sa jeftinim programom za planiranje i crtanje u arhitekturi kao što je „Projektujte svoj sopstveni dom" (Design Your Own Home), firme Abracadata (99 95 dolara) Za pomoć pri vizuelizaciji projekta poslužiće vam A CAD-Makette firme A CAD-Group (275 dolara) koji će transformisati zgrade koje vi projektujete na kompjuteru u papirne modele koje možete iseći i zelepiti Ako sebe smatrate budućim Frenk Lojd Raitom, možete poželeti da investirate u program Virtus WalkThrough Za 895 dolara, što nije mala promena u ceni, dobijate mogućnost projektovanja višespratne zgrade, da stavite unutra nameštaj i osvetljenje i prošetate kroz prostorije brzinom bliskoj brzini normalnog hoda (samo za Mac)


Prošetajte se kroz kuću snova

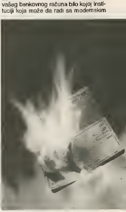
12. **Skenirajte sva u kući!**
Skener je jedna od najprikladnijih sprava koju možete priključiti na vaš kompjuter Tehnologije je prosta dok pomerete skener preko slike, njegova glava registruje različite nivoe zatamnjenja svake tačke i produžuje joj numeričku vrednost koje do digitalnog koda celog lika Dodajte standardni grefički softver i vaša slika postaje predmetom lakog manipulisanja Možete lako ilustrovati svoje tekstove, kreirati svoje tikove Sa sofisticiranim skenerima kao što je Logitech-ov ScanMan, Model 256 (499 dolara, samo za IBM-PC i kompatibilne), možete uneti čitav opseg sivih tonove, što zneči da vaš finalni proizvod može imati svu suptilnost crno-bele fotografije Za one koji su skloni brzom unosu informacija, Typist Scanner firme Caere (595 dolara za IBM i kompatibilne, 695 za Mac) dopušta vam da načinite digitalne isečke iz novine i časopisa Typist prvo skenira tekst kao sliku, zatim koristi optičko prepoznavanje znakova da transformiše sliku u tekst koji se potom (uz znatne intervencije tekst procesorom) može smestiti u svoju bazu tekstova

13. **Vakcinišite vaš kompjuter!**
Radoznalost u svetu računarstva nosi svoje rizike — pre ili kasnije pogodiće vas virus Obzirom da se ove zverčice ponašaju sve bezobraznije, softver za borbu protiv virusa ime sve više smisle Konisnici Mekintoša mogu koristiti Disinfectant, program u javnom domenu koji mogu naći na većini komercijalnih mreža, ili ako pošalju prazan, formatiran disk sa omotnicom na kojoj je napisana sopstvena adresa i zalepljene odgovereuće marka Džonu Norstadu, Academic Computting and Network Services, Northwestern University, 2129 Shendan Road, Evanston, Illinois 60206 Vlasnici IBM-PC i kompatibilaca mogu koristiti jeftin Viruscan firme McAfee Associates (25 dolara)

14. **Profesionalno usavršavanje — nazad u školu!**
Kompjutenzovani obrazovni programi, bilo da su na disku ili putem modema, postaju vrlo cenjeni Univerzitet u Feniksu nudi dvogodišnji M. B. A program na kompjuterskoj mreži (10000 dolara) Pri tome studenti nikada ne vide svoje profesore ili drugove iz razreda Njihova veže i konsultacije se profesorima se obavljaju putem elektronske pošte Sa druge strane, ako želite da učite španski, francuski, nemački ili japanski, možete nabaviti kurseve po imenu Traveler's Guild od firme GuildWere (79 95 dolara, samo za IBM-PC i kompatibilne) Softver je struktunsan kao interaktivno podučavanje, prateći rečnik koji govori za francuski i nemački staje 59 95 dolara

15. **Budite sledeći Robert Maksvel**
— sam svoj izdavač! Svojom sposobnošću da proizvede dokumente koji su glatki, oštri i visoke rezolucije, lejzerski printer je veliki doprinos kompjutera štampanoj reči U principu, lejzerski printeri sadrže foto osetljivi doboš koji privleči toner na određenim mestima Doboš se okreće duž strenice i lejzerski zrak formira precizan lik na dobošu koji kasnije privlači toner Dodajte neki od valjanih programskih paketa za uređivanje strana teksta i nešto svoje što imate da kažete i dobili ste izdevečku kuću u domaćoj radinosti Jedina stvar koja je do sada sprečila da lejzerski pnnteri postenu osnova sveta slobodne štampe za ljude sa malim sredstvima je njihova cena koje odgovara ljudima sa velikim sredstvima Cene, međutim, sada padaju i nekoliko modela, kao što je Okidata-in OL400 su otišli ispod 1000 dolara Printer StyleWriter firme Apple koji nabacuje na papir 64 tačke mastila istovremeno štampa skoro jednako dobro kao lejzerski printer ali staje samo 599 dolara (samo za Mekintoš) Zaista ima vrlo mnogo razloga da sa nastavi sa životom u svetu matričnih printera sa trakom i iglicama

16. **Spalite vašu čekovnu knjižicu!**
Kompjuteri već danas pomažu mnogim ljudima kade dođe dan isplate deponovanjem čekova direktno na njihove račune u banci Sada softver CheckFree stavlja digitalnu gotovinu u vaše ruke u vreme kada vam je neipotrebnija prilikom plaćanja Sa CheckFree softverom vi popunjavate virtuelni ček i šaljete ge preko telefonske linije i Korporacija CheckFree automatski vrši transfer sredstava sa vašeg benkovnog računa bilo kojoj instituciji koja može da radi sa modemskim


Sa kompjuterom papirne čekovne knjižice nestaju u plamenu

novcem (i lejzerskim printerom piše čekove onima koji to ne mogu) CheckFree takođe može plaćati račune automatski Nakon početnih troškova za softver u iznosu 29.95 dolara, CheckFree povlači mesečno 9 95 dolara sa vašeg računa u banci za sebe Međutim, cena taksenih maraka, penala zbog kašnjenja, i iritacija sa kojima bi se inače morali baviti, sve to ukazuje da je pogodba povoljna

17. Uđite u svemir mreža!

Kompjuter ne postaje zaista živ dok ne postane čvor u nekoj mreži i sa svim tim servisima, bazama podataka i BBS-ovima koji sada stoje na raspolaganju, mogli bi provesti ceo svoj život sa uključanim modemom. Dok cena visoko razvijenih servisa za prikupljanje podataka i servisa vesti kao što ja Rojter ili Nexis Service firme Mead Data Central ograničava krug korenika pre svega na ljude iz sveta biznisa, još uvek mnogo toga preostaje za nas ostale. Sve je više servisa koji su raspoloživi on-line, od kupovine do rezervacije avionskih karata. Glavne mreže, kao što su Compuserve Information Service i u većoj meri prema masovnom tržištu orijentiseni Prodigy Servise nude navedene vrste usluga a takođe i forume (elektronska mesta okupljanja ljudi iz jednog grada) sa velikim izborom tema. Na drugom kraju spektra su postojani, mali BBS-ovi gde možete naći igre, uslužne programe i društvo hakera. (O njima možete više saznati u vašoj lokalnoj korisničkoj grupi, da pronađete najbližu korisničku grupu, pozovite 800-538-9696 ako imate mekintoša. Oni sa IBM-PC i kompatibilnima mogu se modemom povezati sa BBS-om na 404-835-6600.) Između ove dve krajnosti nalaze se progresivne političke mreže kao što su PeaceNet i EcoNet (obe na 415-442-0220) i Bay Area's Well (415-332-4335) gde možete ćaskati o svemu — od CD ROM softvera do rok grupe Greateful Dead. Postoje takođe umrežene igre kao što je na primer USA Today Sports Center (800-826-9688), koje uključuju lige sa stotinama igrača. Možete tipično očekivati mesečnu pretplatu, plaćanje po satu, i troškove telefonske linije — što nije toliko jeftino koliko bi trebalo da bude, ali nije ni loše kada uzmete u obzir da se tu formira čitav jedan svet sastavljen od telefonskih linija i tvrdih diskova.

18. Izradite finansijsko carstvo!

Kompjuteri su idealni za sve vrste rada, ali za poslove koji se tiču novca, oni su suštinski važni. Mnogi vlasnici personalnih kompjutera koriste svoje mašine ne samo za rutinske finansijske operacije već i za upravljanje svojim investicijama. Program Quicken firme Intuit po povoljnoj ceni (59.95 dolara) omogućuje praćenje i procenu akcija, vrednosnih papira i raznih drugih oblika investiranja. Program Endrjua Tobiase, Upravljanje vašim novcem (Menaging Your Money, 219 dolara) u izdanju firme MECA Software, ima slične mogućnosti i uz pomoć dodatnog softvera omogućuje vam da na svoj račun prenesete ponude sa Dau Džonsovog servisa vesti. Ako ste zaista ozbiljni, možete investirati u pristup „živim" bazama podataka i u moćan softver za otkrivanje trendova. Mogli biste postati jedan od malog broja investitora ukopanih u svojoj kući negde u prirodi sa satelitskom antenom na krovu za direktnu vezu sa svetom. Naravno, troškovi neumoljivo rastu srazmerno potencijalnim profitima — servisi baza podataka kao što je na primer Nexis mogu stajati puno hiljada dolara godišnje.



19. Postanite crtač svojih crtanih filmova!

Igranje sa programima za crtanje i bojenje je česta pojava među korisnicima računara. Sa pojavom novih softverskih paketa za animaciju te sličice mogu da prerastu u crtane filmove. Proizvod koji u najširoj meri obuhvata mogućnosti animacije je Autodesk-ov Animator (495 dolara). Animator stiže opremljen sa širokim opsegom sposobnosti crtanja i bojenja koji vam omogućuje da prvo crtete polazne i krajnje objekte. Zatim ucrtate putanju između oblika, specificirate opseg boja kroz koji će oblik prolaziti i željeni broj okvira za prelaz putanje, i Animator automatizuje transformaciju. Animator prihvata širok opseg likova i tekstova u svom sistemu i zato ga takođe možete koristiti za tradicionalnije forme ćelijske animacije.

20. Pustite već kompjuter da sam uči!

Jedna od najatraktivnijih stvari u oblasti veštačke inteligencije, obavijena velom iščekivanja i dobrim rezultatima u pojedinim aplikacijama, jer neuralna mreža — kompjuterska arhitektura koja omogućava tim mašinama da uče iz svojih grešaka ponešto nalik načinu na koji to rade ljudi. Umreženi procesori i informacija dele podatke, i kada određene veze proizvedu prave odgovore, te veze se ojačavaju. Veze među procesorima koje proizvode greške podvrgnute su slabljenju. U istraživačkim laboratorijama neuralne mreže primanjuju se kod veštačkog uva i oka. Neuralna mreža za personalne kompjutere BrainMaker koja se sada može nabaviti od firme California Scientific Software (195 dolara) može se pozabaviti intuitivnim rešavanjem problema od predviđanja na berzi do sportske prognoze ■

□ *Vesna Ćosić*

Kreirajte svoj lični crtani film

Otkriven i treći model ugljenikovog molekula

ČAROBNI MOLEKUL

Džinovski molekul ugljenika, za čije otkriće naučnici imaju da zahvale igri naučne slučajnosti, mogao bi dovesti do stvaranja čitavog niza novih jedinjenja koja bi se mogla koristiti u akumulatorima i baterijama, gorivima, računarskim čipovima, za pogon raketa i kosmičkih letelica, u istraživanju velikih pritisaka — pa čak i za lečenje raka.

U omanjoj prostoriji preuređene rudničke zgrade u Tusonu u Arizoni, u kojoj jadna žena, se geravom bluzom na sebi i zaštitnom maskom na licu, marljivo struže čađ sa metalnog kontejnera, odigrava se, verovatno, prava revolucija u hemiji. Iako sve to ne odaje neku suviše uzbudljivu sliku, ipak bi se moglo reći da je to prvo proizvodno postrojenje u svetu za novootkriven, egzotičan materijal nazvan „bakibol", koji raspolaže s lako izvanrednim potencijalnim svojstvima da su hemičari i fizičari širom SAD spremni da plate i 1.200 dolara za gram te materije, što približno za stotinu puta premašuje cenu zlata.

„To je najveća novost u hemiji koju sam mogao zamisliti", izjavljuje **Robert Veten,** sa univerziteta Kalifornije u Los Anđelesu. A razlog za njegovo iznenađenje leži u tome što se u masi običnih čestica ugljenika, koje sačinjavaju većinu pomenute čađi, nalazi i molekul ugljenika jedinstvene strukture, potpuno različite od dva ranija poznata oblika ugljenika.

Otkriće novog oblika ugljenika došlo je kao ošamućujuće iznenađenje za većinu naučnika. Od svih elemenata u hemiji za ugljenik se slobodno može reći da je dosada najintenzivnije proučen i to zbog toga što predstavlja osnovu za većinu molekula života — takozvanih organskih molekula. Ako se pogleda u bilo koji udžbenik hemije odmah se može zapaziti da su sva dosadašnja vekovna istraživanja pokazala da se ugljenik javljao u svega dva osnovna strukturna oblika: u tvrdom, blistavom dijamantu, čiji su ugljenički atomi raspoređeni u obliku male piramide, i u tamnom, mekanom i glatkom grafitu, čiji su ugljenički atomi raspoređeni u ravnim listovima šestougaonog oblika.

Molekul u obliku šuplje fudbalske lopte

Za sve ranije udžbenike hemije se može reći da su zastareli. Sada je otkriven još jedan nov osnovni oblik ugljenika, čija je struktura gotovo neverovatna: njegovih 60 atoma je raspoređeno u obliku šuplje fudbalske lopte, pa se slobodno može tvrditi da je to jedini molekul nekog elementa koji obrazuje sferni kavez.

Zvaničan naziv tog molekula je *bakminsterfulerin* i taj naziv je dobio zbog toga što je nalik na originalno zdanje u obliku geodezijske kupole koje je svojevremeno projektovao i podigao američki arhitekta Bakminster Fuler. Nezvanično i skraćeno američki naučnici ga nazivaju „bakibol", ili C-60. Njegovi atomi su raspoređeni u skup od 12 pravilnih petougaonika i 20 pravilnih šestougaonika, tako da sve to vrlo mnogo liči na crno-belu fudbalsku loptu. To je inače molekul iz novootkrivene porodice sličnih molekula koji ima srodan geometrijski oblik, ali različite sadržatelje ugljeničkih atoma. Naučnici su čitavu ovu porodicu nazvali „fulerini". Danas na desetine hemičara i fizičara širom SAD i u svetu reda punom parom da otkriju svojstva ovih molekula.

„Za hemičare je ovo otkriće pravi Božić", ushićeno izjavljuje **Ričerd Smoli,** sa univerziteta Rajs u Hjustonu, i jedan od ključnih igrača u ovoj naučnoj igri s molekulom „bakibol". Da bi čitavu stvar bolje objasnio Smoli se vraće na otkriće benzola 1825. godine. Iako je molekul benzola relativno jednostavan prsten od šest ugljenikovih atoma, on je ipak rodonačelnik bezbrojnih jedinjenja, počev od aspirina preko nazalnih dekongestanata (agenata koji slabe aktivnu hiperemiju), do boja i plastičnih materija — i sva to zahvaljujući dejstvu prstena od šest atoma. Sada se hemičari nadaju da s ovom porodicom novih ugljenikovih molekula, koji su deset puta veći i složeniji od molekula benzola, ostvare isto takvo čudo, odnosno da sa njima postignu još veće mogućnosti.

Široka lepeza mogućnosti

Naučnicima je danas jasno da je molekul ugljenika-60 izuzetno stabilan i otporan na radioaktivnost i hemijsku koroziju. Taj molekul, takođe, požudno prihvata elektrone, ali se istovremeno ne opire ni da ih se oslobodi. Te i druge osobine ovih molekula već su navele naučnike i inženjere na razmišljanje da se od njih načine mikroskopski mali kuglični ležajevi, o novom načinu lečenja raka, lakim akumulatorima, moćnim gorivima za pogon raketa i beskonačnom broju mogućnosti sa plastičnim materijama i drugim organskim jedinjenjima, koja u svojoj strukturi kao glavni oslonac imaju ugljenikove atome.

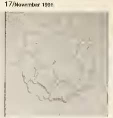
Tako na primer, naučnici predlažu da se kao način lečenja tumora primeni metoda kojom bi se u strukturu molekula „bakibol" ubacili radioaktivni atomi. Pri tome bi ugljenikova barijera mogla pomoći da se održi celovitost radioizotopa posle njihovog unošenja u organizam. Smoliju je već uspelo da zameni neke ugljenikove atome u molekulu C-60 s drugim elementima, posle čega je dobio poluprovodničke „dopingovane molekule".

Smoli, zatim, iznosi i drugu ideju: stvaranje super moćnog akumulatora i baterije, povezivanjem atoma litijuma i fluora; kada se ovi atomi povežu oni unutar strukturnog kaveza molekula C-60 stvaraju energiju, koja ih štiti od napada kiseonika u vazduhu. Drugi naučnici zamišljaju da bi se akumulatori i baterije mogli načiniti lako što bi se iz novog molekula C-60 izvukli neki elektroni.

Razmišljanja naučnika se, međutim, ne završavaju ovde, oni, dalje, predlažu da se molekuli C-60 považu tako da







TRI POZNATA OBLIKA UGLJENIKA

1. GRAFIT, najrasprostranjeniji oblik ugljenika, ima molekule koji obrazuju ravne listove u kojima su atomi raspoređeni u obliku šestougaonika. S obzirom da se ti listovi mogu prevući jedan preko drugog, grafit je mekan i klizav, gotovo mastan, što ga čini izvanrednim mazivom. Njegova crna boja, zajedno s njegovom velikom rasprostranjenošću čini ga, takođe, veoma pogodnim i univerzalnim materijalom za pisaljke, ili olovke. Grafit je otporan na toplotu i dobar je provodnik elektriciteta. Grafitna vlakna raspolažu vrlo velikom otpornošću na istezanje, tako da se od njih prave palice za golf, koje su vrlo otporne na lomljenje.

2. DIJAMANT. Čisti dijamant je blistav, bezbojan i izvanredno tvrd kristal. Jedan komad dijamanta se, u stvari, sastoji od samo jednog molekula, koji u sebi ne sadrži ništo drugo do atome ugljenika. Svaki atom je vezan za četiri druga atoma, tako da svi skupa obrazuju rogljeve piramide, odnosno pravilan tetraedar. Takva vrlo kruta struktura daje dijamantu izvanrednu tvrdoću, priroda i jačina njegovih hemijskih veza čine ga najtvrđom poznatom supstancom. Takozvani „dijamantski nakovanj" se u nauci danas koristi za istraživanje velikih pritisaka.

3. UGLJENIK-60. U nauci sve do nedavna nepoznat, bakminsterfulerin, ili ugljenik-60, ima molekul sa 60 ugljeničkih atoma, koji su raspoređeni u 12 pravilnih petougaonika i 20 pravilnih šestougaonika, tako da to liči na šuplji kavez ili šuplju fudbalsku loptu. Ova jedinstvena struktura daje ugljeniku-60 čitav niz svojstava, potpuno različitih od svojstava dijamanta ili grafita. Jedno od takvih je, na primer izvanredno superprovodno svojstva na veoma niskim temperaturama, a zatim sposobnost da u sebe prihvati neke druge hemijske elemente.

obrazuju osnovu za nove vrste plastičnih materija. Oni sanjaju da se uz pomoć različitih atoma ili hemijskih grupa izmene molekuli C-60 na milion načina. U vezi sa tim Fred Vudl, stručnjak za organsku hemiju sa univerziteta Kalifornija u Santa Barbari, kaže „*Molekul C-60 predstavlja početni materijal za stvaranje čitave nove porodice organskih jedinjenja*"

Čudnovato otkriće

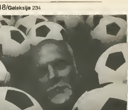
Priča koja stoji iza otkrića molekula „bakibol", ili C-60 je isto toliko čudnovata koliko i njegova struktura. To je priča o nadahnutom naslućivanju koje je, izgleda, dovelo do ćorsokaka, priča o stvaralačkim ponoćnim satima i priča o metodičnom, mučnom poslu koji je na kraju doveo do neočekivanog pronalaska. Najzad, to je i priča koja se tokom punih pet godina ubistvenih napora razapinje preko dva kontinenta.

Za tu priču valja se vratiti u 1984. godinu i na univerzitet Rajs u Hjustonu, gde je grupa naučnika na čelu sa Ričardom Smolijem istraživala atomske grozdove, grupa atoma većih od molekula, ali manjih od vidljivih čvrstih čestica. Smolijeva grupa je u tom istraživanju koristila jedan neobičan uređaj koji su sami izmislili i koji su nazvali laserski supersonični aparat grupnog snopa. To je u stvari jedna vakuum komora od čelika u kojoj je smešten jedan izdubljeni čelični blok. Uzorak koji je postavljen unutar ovog bloka bombarduje se vrlo intenzivnim, kratkim impulsom laserske energije, koji uzorak dovodi do isparenja. U trenutku bombardovanja uzorka dašak inertnog gasa helijuma prenosi ispareni materijal do drugog lasera, koji otkidanjem elektrona dovodi do jonizacije atomskih grozdova. Ovi grozdovi se, zatim, prenose u analitički instrument koji se naziva spektrometar mase, na kome se, onda, vrši očitavanje njihove veličine. Smoli je ovaj aparat koristio sa raznovrsnim elementima, uključujući i silicijum.

U to vreme je **Hari Kroto,** sa univerziteta Saseks u Engleskoj, bio u poseti Smoliju, kome je predložio da se spisku elemenata koje je njegova grupa naučnika bombardovala doda i ugljenik. Kroto je za ovu stvar bio zainteresovan jer je radio na mogućem poreklu ugljeničkih molekula dugačkog lanca u međuzvezdanom prostoru, on je u međuzvezdanoj prašini pronašao dokaze o ugljeničkom molekulu sa devet atoma. Smatrao je da su se ovi ugljenički molekuli stvarali u atmosferskoj peći džinovskih crvenih zvezda, bogatih ugljenikom. (Kada neka zvezda sagori oko 10 procenata svog vodonika ona naraste na mnogo veću veličinu, i postaje crvenija i mnogo sjajnija. Kada naše Sunce kroz nekoliko milijardi godina postane crvena zvezda ono će progutati planete Merkur i Veneru). Kroto je mislio da bi Smolijev aparat, u kome su se ostvarivale temperature od desetine hiljada stepeni — što je više nego u pećima džinovskih crvenih zvezda — mogao kopirati rad tih kosmičkih peći u laboratorijskim uslovima.

Smolijeva grupa je, u stvari, odugovlačila s istraživanjem ugljenika punu godinu dana, što je, uglavnom, bila posledica rada jedne druge grupe naučnika u Istraživačkoj i inženjerskoj korporaciji Ekson, koja je, koristeći aparat izrađen na univerzitetu Rajs u Hjustonu, već obavljala istraživanja s ugljenikom. Smoli je, s toga, želeo da izbegne dupliranje posla. Kada je Smolijeva grupa, kojoj se pridružio i Kroto, počela da bombarduje ugljenik, rezultati su bili iznenađujući. Oni su očekivali sličan slučajan i neinteresantan asortiman ugljeničkih grozdova, kakve je dobila i grupa naučnika u Eksonu. Međutim, većina njihovih grozdova se sastojala od dva do 30 ugljeničkih atoma, dok su neki veći grozdovi imali paran broj atoma, i to sa stalnim povećanjem u intervalima od po 10 atoma, tako da je broj atoma u tim grozdovima iznosio 50, 60, pa i 70!

S ugljeničkim grozdom od 60 atoma desilo se nešto čudno. U njihovim uzorcima ugljenika grozdovi s ovim brojem atoma su se mnogo češće pojavljivali nego što bi se to moglo objasniti igrom slučaja — čak tri puta češće nego kod drugih grozdova s parnim brojevima atoma. Zagolican tim nalazom, **Džim**



Hit, jedan od naučnika iz Smolijeve grupe uspeo je da dobije 40 puta veću količinu grozdova od 60 atoma, nego bilo kojih grozdova s drugim parnim brojevima atoma

Otkrivanje strukture molekula

Dok su rezultati Smolijeve grupe naučnika prodirali u naučnu javnost, oni su sami sebi postavljali dva pitanja zašto su se ovi grozdovi javljali samo sa parnim brojem atoma i zbog čega se javljala tolika količina ugljenika-60? U prvim trenucima im se učinilo da su oni taj ugljenik dobijali u obliku „sendviča", ravnih listova materijala koji su sadržavali veliki broj atoma, raspoređenih u šestougaonim grupama, kao kod grafita Međutim, Smoli se prisetio da bi takav ravan list molekula morao na svojim krajevima imati nepovezane hemijske veze, bez ikakvog očiglednog načina da se ti krajevi povežu Osim toga, zbog čega je takav jedan grozd s otvorenim krajevime morao imati tačno 60 ugljeničkih atoma, ni manje ni više?

Jedan od naučnika iz Smolijeve grupe — danas se niko ne seća ko je to bio — izneo je ideju da grozd ugljenika-60 nije bio nikakav grozd, već molekul i to molekul u obliku šuplje lopte Možda su se oni ravni listovi, o kojima su ranije toliko raspravljali, u stvari savijali tako da obrazuju kuglu ili loptu, sličnu onoj geodezijskoj kupoli Bakminstera Fulera od petougaonih i šestougaonih površina, čiju su sliku svi videli Zaključili su da bi takvo geometrijsko telo bilo vredno napraviti

Smoli je odmah seo i na svom elektronskom računaru pokušao da napravi model šuplje lopte od 60 ugljeničkih atoma. Međutim, ni posle mnogo sati rada nije uspeo ništa da napravi Razočaran tim pokušajem on je počeo od papira da seče šestougaonike i da ih povezuje u loptu Opet bez uspeha Sedeći tako u dugim ponoćnim satima i razmišljajući gde je pogrešio, Smoli se prisetio da mu je Kroto pričao kako je za svoju decu jednom napravio loptu od pravilnih petougaonike i šestougaonike Smoli je odmah prionuo da seče od tvrdog papire petougaonike i da oko njih ređe i lepi šestougaonike *„Srce mi je sve jače počelo da kuca i skače u grudima"*, priseća se Smoli tih trenutaka,*„jer sam dobio prevu pravcatu loptu, sa magičnom brojkom od 60 rogljeva na njoj"*

Ta lopta od tvrdog papira imala je na sebi 12 pravilnih petougaonika i 20 pravilnih šestougaonika, na kojoj je svaki od 60 rogljeva ili uglova predstavljao po jedan ugljenički atom Svaki od tih rogljeva ili uglova nalazio se na spojnim tačkama jednog petougaonika i dva šestougaonika Ta papirnata lopta je, kada ju je ispustio na pod, počela čak i da odskača. Oblik tog geometrijskog tela bio je toliko elegantan da je Smoli odmah pozvao **Vilijama Viča**, šefa katedre za matematiku na univerzitetu Rejs, i opisao mu šta je napravio Vič mu je odgovorio: *„Mogao bih ti stručno na raznorazne načine objasniti šta si napravio, ali je jednostavnije da ti kažem da si dobio običnu fudbalsku loptu"*

Ovo geometrijsko telo se stručnim, matematičkim jezikom naziva zarubljeni ikosaedar, ali ga je Smolijeva grupa naučnika u spomen na poznatog američkog arhitektu Bakminstera Fulera nazvala „bakminsterfulenn" Međutim, u običnom, svakodnevnom radu naučnici ovaj molekul ugljenika-60 nazivaju skraćeno „bakibol", ili C-60, dok se svi ostali molekuli ugljenika sa drukčijim brojem atoma nazivaju „fulerini" Smoli i njegove kolege su otkriće molekula C-60, teoriju o njegovoj i strukturi ostalih „fulerina" objavili u naučnom časopisu 1965 godine

Potvrđivanje postojanja molekula C-60

Posle objavljivenja ovog uzbudljivog otkrića, Smolijeva grupa naučnika se našla u škripcu Raspolagali su samo sa delićem jednog miligrama ugljenika-60, što nije bilo dovoljno da se potvrdi njegovo postojanje Na koji način ubediti sumnjivce i potvrditi svoju teoriju o strukturi molekula C-60? Očigledno je bilo potrebno proizvesti mnogo veću količinu tog ugljenika, kako bi se mogla izvesti njegova temeljita analiza Smoli je taj zadatak poverio Džimu Hitu, a sam zadatak je nazveo „potraga za žutom bočicom", jer je po teoriji molekul C-60 morao biti žućkaste boje U prvom trenutku je zadatak izgledao jednostavan i lak, ali se pokazao kao prava noćna mora

Naučnici iz Smolijeve grupe su sićušni količinu ove crne materije bili sakupili sa mlaznice grupnog snopa laserskog supersoničnog aparata Hit je, međutim, pune dve godine mešao ovu materiju s benzolom, nadajući se da će taj rastvarač dovesti do koncentracije znatne količine C-60, ali svi njegovi napori nisu doveli do uspeha U vezi sa tim Smoli je rekao *„Posle dve godine napora, bez ikakvih dokaza o dobijanju bilo kakvih „fulerina", zaključili smo da bi jednog dana neko ipak mogao izolovati taj materijal Očekivali smo da bi hemičar iz neke zemlje Trećeg sveta mogao dobiti koji miligram te materija iz kravlje balege, ili nečeg sličnog"*

Rešenje ovog problema stiglo je iz gradova Tuson u SAD i Hajdelberg u Nemačkoj, i to na način koji ukazuje na ponekad neobjašnjivu prirodu naučnih pronalazaka Dvojica naučnika koji su pronašali način dobijanja ugljenika-60 u većim količinama proučavala su u stvari, nešto sasvim drugo **Donald Hafman**, sa univerziteta Arizona i **Volfgang Kračmar,** iz Instituta za nuklearnu fiziku Maks Plank, proučavala su, takođe, grozdove ugljenika, ali s potpuno različitom perspektivom i ciljevima od Smolijevih Predmet njihovog proučavanja bili su načini na koji sve vrste malih čestica apsorbuju svetlost Oni su mnogo godina proučavali ugljenik, jer astronomi smatraju da sićušne čestice ugljenika, koje lebde u međuzvezdanom prostoru, apsorbuju svetlost na čudesan i zanimljiv način, što bi im pomoglo da bolje razumeju naš svemir

Posle pokušaja s izvesnim brojem metoda, Halman i krečmer su razradili ingeniozno jednostavan uređaj za dobijanje većih količina sićušnih čestica ugljenika Njihov uređaj se sastojao iz dve grafitne šipke, povezane za strujno kolo i sve to okruženo atmosferom helijuma List jedne testere za metal služio je kao opruga za držanje dve grafitne šipke jedne uz drugu Na mestu dodira te dve šipke dolazilo je do isparavanja ugljenika, pri čemu se dobijala veća količina grozdova ugljenika, kao i njegove čađi

Čudesna svojstva ugljenika-60

Prvi pogon za proizvodnju ugljenika-60 u svetu izgrađen je početkom 1991. godine pri Korporaciji za istraživanje materijala i elektrohemijskih elemenata u Tusonu, koje je dobila i patent za proizvodnju ovog ugljenika u količinama potrebnim za naučna istraživanja Sam proces proizvodnje je veoma složen. Srž operacije predstavlja jedna metalna komora veličine običnog vedra Struju koja protiče kroz grafitne elektrode u unutrašnjosti komore proizvodi lučni zavarivač Po isparavanju grafita (što mnogo liči na izduvne gasove dizel motora) čađ se rastvara u toluenu, a onda se iz tog rastvora, obrtanjem u jednom rotoru, dobija relativno čist „fulerin" Sve to zvuči jednostavno, ali je proces izvlačenja „fulerina" veoma zapetljan i složen

„U ovom trenutku, naš problem se sastoji u tome što ne možemo da zadovoljimo svu potražnju Ovde se proizvo-

di više od jednog grame dnevno, ali i taj jedan gram zahteva mnogo vremene. Ako se i dalje nastavi s ovakvom potražnjom ze deset do dvadeset godina izgradiće se velike fabrike za proizvodnju ugljenika-60, pe jedan grem neće stajati 1 200 dolara kao danas, već svega jedan peni", ističe Hafman.

Potpuna i definitivna potvrda da ugljenik-60 ime geometrijski oblik fudbalske lopte došla je aprila 1991. godine, kade je hemičer **Džoel Hokins** sa svojim kolegama objavio prvi rendgenski snimek strukture molekulovog kristela. U međuvremenu su mnogi istraživači otkrili još čudesnija i potencijalno vrednija svojstva ugljenika-60. Naučnici u Belovim laboratorijama u Nju Džersiju su u aprilu 1991. godine uneli kalijum u ugljenik-60 i utvrdili da je na temperaturi od minus 219 stepeni Celzijusovih postao izvanredan superprovodnik. To je najniža temperatura na kojoj je neko organsko jedinjenje dobilo svojstva superprovodljivosti, što otvara potpuno novo polje njegovog istraživanja.

Ranije pomenuti naučnik Veten je u svojoj laboratoriji ispalio molekule ugljenika-60 na jednu ploču od nerđajuceg čelika brzinom od 24 000 km/č, od koje su se oni potpuno neoštečeni odbili. *„To je elastičnost koju nije pokazala nijedna dosada pozneta čestice"*, ističe Veten, *„pa je takvo njegovo svojstvo, sigurno, pogodno za korišcenje kao reketno gorivo, koje u raketama mora de izdrži ogromne protiske"*. Naučnik **Artur Ruof**, koji na univerzitetu Kornel proučava materijale za velike pritiske, izveo je teoretske proračune koji su pokazali da je ugljenik-60 mnogo tvrdi od dijamanta na srednjim pritiscima, dok na običnom, atmosferskom pritisku poslaje kašast. On smatra da bi ovakvo njegovo svojstvo mogao biti način za proširenje opsega istraživanja u oblasti velikih pritisaka. Takozvani „dijamantski nakovnji" se već danas koriste za postizanje pritisaka od četiri miliona atmosfera. Ruof smatra da bi se unošenjem nekih materijala u ugljenik-60 mogli postići još veći pritisci.

Ovakve fleksibilnost mogla bi ugljeniku-60, po mišljenju mnogih naučnika, da obezbedi prvenstvenu ulogu u stvaranju materije kakvu danes poznajemo. Smoli smatra da bi ugljenik-60 mogao biti ne samo jedan od nejrasprostrenjenijih molekula u svemiru, već i jedan od najstarijih, ukoliko se, razumljivo, pokaže da je pre 10 do 20 milijerdi godina bio stvarno stvoren u ogromnoj vrelini džinovskih crvenih zvezda. A s obzirom de su njegovi molekuli dovoljno veliki da pri sudarima prikupe i unesu u sebe manje čestice, možda su oni poslužili kao primordijalna jezgra oko kojih su se prve čvrste čestice, kao što su međuzvezdane čestice prašine, zatim komadi stena asteroidi, komete, pa i same plenete, zakačile i srasle. ■

☐ *Pripremio Momčilo Đurić*

Potraga za superteškim elementima

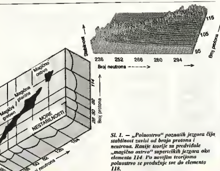
FIZIČARI U „MORU NESTABILNOSTI"

Po sovjetskom fizičaru Vitaliju Ginzburgu sinteza superteških elemenata predstavlja jedan od najtežih problema fizike – Za sada „superteškaši" obaraju fizičare koji ih pokušavaju detektovati u laboratorijskim uslovima

Tokom proteklih pedeset godina istraživači su sistematski proširivali periodni sistem elemenata pravljenjem veštačkih elemenata sa većim atomskim brojem (brojem protona u jezgru atoma) od urana. Najpre su proizvedeni neptunijum (atomski broj 93) i plutonijum (atomski broj 94), a potom još 15 težih elemenata, sa atomskim brojevima od 95 do 109. Svi su oni radioaktivni, kao i uran, ali s tom razlikom da je njihov poluživot (vreme ze koje se raspadne polovina proizvedene količine) veoma kratak, naročito kod onih najtežih gde se meri milisekundama. Otuda su istraživači uspeli da naprave semo tri atoma elementa 109, koja su se raspala za nekoliko milisekundi.

Sve do 1970. izgledalo je da se i teorija i eksperimentalni rezultati slažu u tome da se praktična granica periodnog sistema nalazi negde oko elementa sa atomskim brojem 108, i da bi poluživot hipotetičnih jezgara sa većim masama bio kraći od milijarditog dela sekunde. To znači da se oni ne bi mogli niti zapaziti niti proučavati. Međutim, između 1966. i 1972, sovjetski fizičar V. Strutinski razvio je nove teorije strukture atomskog jezgra na osnovu kojih je izračuneto da bi elementi sa brojem oko 114 mogli biti relativno stabilni. Neki teoretičari su čak smatrali da bi neka „superteška" jezgra mogla imati poluživot reda veličine starosti vasione. Kao rezultat, nastala je potraga za superteškim elementima u prirodi, koja je polazila od pretpostavke da su se oni, slično drugim teškim elementima, mogli formirati u prirodnim procesima nuklearne sinteze kekvi se dešavaju u supernovama. Novija izrečunavanje, međutim, predviđaju da takvi elementi mogu postojati, ali se poluživotima relativno kratkim u odnosu na starost Zemlje. Takva predviđanja se zesnivaju na dobrom razumevanju strukture atomskog jezgra. Sa porastom atomskog broje, potrebno je sve više neutrona de bi se jezgro stabilizovalo „razblaživenjem" elektrostatičkog odbijenje pozitivno naelektrisanih protona. Preme vrlo uproščenoj slici strukture jezgra, protoni i neutroni su raspoređeni po koncentričnim ljuskame koje se popunjevaju na sličan način kao što elektroni popunjaveju ljuske u atomu. Jezgro sa potpuno popunjenim ljuskama je neročito stebilno, ne isti način kao popunjene elektronske ljuske plemenitih gasova. Stabilnost jezgre takođe zavisi od njegovog oblika, jezgra sferičnog oblika su najstabilnije.

Trodimenzionalna mapa (Sl. 1) slikovito prikazuje kako varira stabilnost atomskih jezgara sa povečanjem broja protone i neutrona. „Planinsko poluostrvo" stabilnosti prostire se dijagonalno



Sl. 1. — „Poluostrvo“ poznatih jezgora čija stabilnost zavisi od broja protona i neutrona. Ranije teorije su predviđale „magično ostrvo“ superteških jezgara oko elementa 114. Po novijim teorijoma poluostrvo se produžuje sve do elementa 118.

Atomski broj	Ime i simbol	Reakcije sinteze	Poluživot	Datum i mesto otkrića
93	Neptunium (Np)	$^{238}U + n \rightarrow ^{239}U + \gamma$; $^{239}U \xrightarrow{\beta} ^{239}Np$	2·35 days	1940 University of California, Berkeley
94	Plutonium (Pu)	$^{238}U + ^{2}H \rightarrow ^{238}Np + 2n$; $^{238}Np \xrightarrow{\beta} ^{238}Pu$	86 4 years	1941
95	Americium (Am)	$^{239}Pu + n \rightarrow ^{240}Pu + \gamma$; $^{240}Pu + n \rightarrow ^{241}Pu + \gamma$; $^{241}Pu \xrightarrow{\beta} ^{241}Am$	433 years	1945 Metallurgical Laboratories, University of Chicago
96	Curium (Cm)	$^{239}Pu + ^{4}He \rightarrow ^{242}Cm + n$	162·5 days	1944
97	Berkelium (Bk)	$^{241}Am + ^{4}He \rightarrow ^{243}Bk + 2n$	4·5 hours	1949 University of California Berkeley
98	Californium (Cf)	$^{242}Cm + ^{4}He \rightarrow ^{245}Cf + n$	44 minutes	1950
99	Einsteinium (Es)	termonuklearna eksplozija	20 days	1952 Univ California Berkeley Argonne National Laboratory, Chicago
100	Fermium (Fm)	termonuklearna eksplozija	20 hours	1953 Los Alamos Scientific Laboratories, New Mexico
101	Mendelevium (Md)	$^{253}Es + ^{4}He \rightarrow ^{256}Md + n$	76 minutes	1955
102	Nobelium (No)	$^{244}Cm + ^{13}C \rightarrow ^{253}No + 4n$	2·3 seconds	1958
103	Lawrencium (Lr)	$^{250}Cf, ^{251}Cf, ^{252}Cf + ^{11}B \rightarrow ^{258}Lr + 5n, 4n, 3n$; $^{250}Cf, ^{251}Cf, ^{252}Cf + ^{10}B \rightarrow ^{258}Lr + 3n, 4n, 5n$	4 3 seconds	1961 University of California, Berkeley
104	Rutherfordium (Rf)	$^{249}Cf + ^{12}C \rightarrow ^{257}Rf + 4n$; $+ ^{13}C \rightarrow ^{259}Rf + 3n$	3·4 seconds; 3·8 seconds	1969
105	Hahnium (Ha)	$^{249}Cf + ^{15}N \rightarrow ^{260}Ha + 4n$	1 5 seconds	1970
106		$^{249}Cf + ^{18}O \rightarrow ^{263}106 + 4n$	0 9 seconds	1974
107		$^{209}Bi + ^{54}Cr \rightarrow ^{262}107 + n$	102 milliseconds	1981 Laboratory for Heavy Ion Research Darmstadt, Germany
108		$^{208}Pb + ^{58}Fe \rightarrow ^{265}108 + n$	1 8 milliseconds	1984
109		$^{209}Bi + ^{58}Fe \rightarrow ^{266}109 + n$	3 4 milliseconds	1982

Tabela I. — Pregled veštački stvorenih transurana

preko mape. U levom donjem delu mape, stabilna jezgra lakih elameneta imeju približno isti broj protona i neutrona. Sa porastom atomskog broja, kod težih elemenata, broj neutrona postaje sve veći i veći od broja protona. Planinski vrhovi na mapi su takozvani magični brojevi — brojevi protona i neutrona koji deju naročito stabilna jezgra. Poluostrvo je okruženo „morem nestabilnosti“. Nedaleko od „rta“ teorija predviđa jedno „ostrvo stabilnosti“, sa atomskim brojem 114, gde bi jezgra sa 114 protona i 184 neutrona trebalo da imaju naročito stabilan sferni oblik usled potpuno popunjenih ljusaka sa protonima i neutronima. Ti elementi bi bili čak stabilniji od mnogih elemenata sa manjim atomskim brojem.

Tokom poslednje tri decenije istraživači u Lorensovoj laboratoriji u Berkliju u Kaliforniji, u Laboratoriji za ispitivanje teških jona u Darmštatu, i Laboratoriju za nuklearne reakcije u Dubni kod Moskve, nastojali su da proizvedu nove elemente u ovoj superteškoj oblasti, da tako kroče na „ostrvo stabilnosti“.

Kako se uopšte sintetizuju novi elementi? Transuranski elementi sa atomskim brojevima 93, 95, 99 i 100 proizvedeni su bombardovanjem polaznog elementa neutronima. Jezgra ovih elemenata apsorbuju neutrone (Tabela I), koji, pošto su električno neutralni, lako prodiru n.pr. u jezgra atoma urana ili plutonijuma. Apsorbovani proton vezuje se za ostale protone i neutrone jakom nuklearnom silom. U ovom procesu nije još nastao novi element jer se samom apsorpcijom neutrona ne menja broj protona u jezgru. Nastao je samo novi izotop polaznog elementa. Ovaj dodatni neutron, međutim, može učiniti jezgro nestabilnim, jer su sile koje vezuju protona sa neutronima najjače pri nekom određenom odnosu broja protona prema broju neutrona. U nestabilnom jezgru dodatni neutron će se pretvoriti u proton, da bi tako nastao novi element sa atomskim brojem većim za jedinicu, a iz jezgra će biti izbačena negativna beta čestica t.j. elektron. Na ovaj način E. Makmilen (McMillen) i F. Abelson (Ph. Abelson) dobili su neptunijum--239 iz urana-238 a Glen Siborg (Glenn Seaborg) americijum-241 iz plutonijuma-239 (v. Tabelu I).

Drugi način za stvaranje novih elemenata sastoji se u bombardovanju mete od polaznog elementa jezgrima drugih elemenata. Ti projektili mogu biti protoni (jezgra atoma vodonika), ili jezgra atoma helijuma, ugljenika, azota, kiseonika ili drugih elemenata. Kako su protoni u meti i u projektilima pozitivno naelektrisani, između njih će postojati jako elektrostatičko odbijanje kada se približe jedni drugima. Da bi se ovo elektrostatičko odbijanje prevladalo, projektili moraju imati veliku kinetičku energiju, što se postiža njihovim ubrzavanjem dejstvom visokog napona u specijalnim uređajima kao što su ciklotroni i linearni akceleratori. Kada tako ubrzano jezgro-projektil pogodi jezgro u meti i prodre u njega, nuklearne sile kratkog dometa povezaće oba jezgra u novo, složeno jezgro novog elementa. To složeno jezgro biće obrazovano u ekscitiranom stanju, t.j. sa višom energijom od najnižeg energetskog stanja jezgra, i taj višak energije mora biti oslobođen da bi se jezgro moglo stabilizovati. Kod najtežih elemenata kao što su transurani ova energija obično se gubi emisijom gama zračenje i izbacivanjem neutrona iz ekscitiranog jezgra. Jezgro novog elementa je radioaktivno i ono će težiti ka stabilnijem stanju promenom svoje unutrašnje strukture ispuštanjem beta čestic-

ca (elektrona) ili alfa čestica (jezgra helijuma) ili pak spontanom fisijom t.j. cepanjem na dva manja jezgra.

Taj isti pristup koristi sada G. Siborg sa saradnicima u potrazi za superteškim elementima. Da bi traganje bilo uspešno, najpre treba što je moguće tačnije predvideti svojstva superteških jezgara, da bi se izabrala ona koja bi bilo najlakše napraviti i ispitati. To je, međutim, krajnje težak zadatak, jer zahteva ekstrapolaciju svega onoga što se zna o strukturi najtežih poznatih elemeneta u oblast atomskih brojeve većih od 110. Pri takvoj ekstrapolaciji i najmanje greške biće jako uvećane, pa i procena mogu biti daleko od tačnih.

Prema prvim proračunima Reje Niksa (Ray Nix) i saradnika iz Nacionalne laboratorije u Los Alamosu, urađenih još 1972., „vrh" magičnog ostrva stabilnosti bio bi element 114, sa 184 neutrona, sa „padinom" koju bi činili lakši izotopi (jezgra sa manje neutrona). Danski fizičar Jorgen Randrup, nekoliko godina kasnije, smatrao je da je „padina" u stvari strma litica koja se survava u „more nestabilnosti", što bi ukazivalo na znatno veće teškoće u pokušaju stvaranja jezgra sa 184 neutrona.

U novije vreme (1986), poljski fizičar Zigmunt Patik (Petyk) i njegovi saradnici iz Instituta za nuklearne nauka u Varšavi, uradili su niz izvanredno korisnih teorijskih proračuna. Po njima, jezgra sa 182 do 184 neutrona bi bila najstabilnija. Zatim bi sledila oblast još uvek merljivih poluživote koja bi se pružala sve do jezgra sa 110 protona i 160 neutrona. Jezgra sa atomskim brojem 112 i 184 neutrona bila bi sferična i otuda relativno stabilna, dok bi one sa manje od 186 neutrona bile deformisana i otuda manje stabilna. Po tim proračunima, superteška jezgra ne bi bila odvojena „morem nestabilnosti" od dosada poznatih, nego bi samo produžavala „poluostrvo" relativno stabilnih jezgara od atomskog broja 98 do broja 118.

Sintetizovanje superteških elemenata predstavlja neobično težak zadatak jer je verovatnoća da će doći do fuzije jezgara i da će novonastala jezgra „preživeti" jako mala, mnogo manja od jedne prema milijardu nuklearnih reakcija. Ostala reakcije imaju kao rezultat fisiju. To praktično znači da će tokom celodnevnog bombardovanja mete nastati ne više od tri jezgra novog elementa.

Sada već ima preko dvadeset pet saopštenja o pokušajima sinteze superteških elemenata. Najčešće je ispitivana reakcija između kalcijuma-48 (atomski broj 20) i kirijuma-248 (atomski broj 96). Jezgro elementa 116 koje nastaje u ovoj reakciji ima najveći broj neutrona, te bi tako trebalo da ima i najveću stabilnost. Verovatnoća da će se u ovoj reakciji obrazovati jezgro koje će „preživeti" procenjuje se na tri prema hiljadu milijardi. Eksperimentalna granica, pri kojoj se nastali element još može detektovati, iznosi, međutim, najmanje 10 prema hiljadu milijardi. Otuda ne iznenađuja što pokušaji pravljenja ovog elementa zasad nisu bili uspešni.

Ima još jedan način sinteza superteških jezgara, u kojem se samo jedan deo jezgra-projektila ugrađuje u jezgro-metu. Tako su proučavanja reakcija između jezgara urana-238 (kao projektila i mete) u kojoj se samo oko 20 protona iz projektila spaja se jezgrom u meti, uz umerene ekscitacione energije, pobudila nadu kod mnogih istraživača da će se tako moći dobiti superteški elementi. Verovatnoća stvaranja superteških jezgara, međutim, i opet leži između 1 i 10 prema hiljadu milijardi, dakle opet ispod nivoa potrebnog za eksperimentalnu detekciju.

Detektovanja novog elementa je neverovatno teško. Treba dokazati da sa atomski broj novog jezgra razlikuje od atomskih svih već poznatih elemenata. Elementi sa atomskim brojevima od 95 do 101 identifikovani su hemijski, propuštenjem rastvora njihovih soli kroz kolone sa jonoizmenjivačkom smolom, slično kao što molekuli različite mase i reaktivnosti mogu biti razdvojeni pomoću hromatografije. Ova tehnika, međutim, nije primenljiva za elementa sa poluživotima od samo nekoliko sekundi, ta se otuda ne koristi za elemente sa atomskim brojem preko 101. Kod tih elemenata koriste se suptilnije metode koje se zasnivaju na identifikaciji proizvoda njihovog radioaktivnog raspada. Ako se element raspada emisijom alfa čestica, njegov radioaktivni potomak imaće atomski broj manji za dve jedinice, a maseni broj za četiri jedinice. Radioaktivni element-potomak takođe će se raspadati emitujući alfa česticu, ali se poznatim vremenom poluraspada odn. poluživotom, pa se tako može identifikovati i on i njegov „roditelj". Na taj način su identifikovani elementi sa atomskim brojevima od 104 do 109. Za element 110 se očekuje da će se raspadati emisijom alfa čestice i da poluživot neće biti previše kratak. Međutim, kod superteških elemenata, sa atomskim brojem oko 114, treba očekivati i raspad spontanom fisijom. U takvom slučaju biće mnogo teže utvrditi da li je nastao novi element, jer se još uvek ne raspolaže efikasnim uređajem koji može istovremeno meriti atomska brojeve fisionih fragmenata.

Nedavno je sovjetski fizičar Vitalij Ginzburg rekao da je sinteza superteških elemenata jedan od oko dvadeset najvažnijih i najzanimljivijih problema fizike. Određivanje nuklearnih karakteristika superteških jezgara i nuklearnih reakcija kojima se ona mogu sintetizovati, svakako predstavlja jedan od najtežih problema nuklearne fizike. Pa ipak, G. Siborg i njegovi saradnici su ubeđeni da superteška jezgra mogu postojati i da njihovi poluživoti moraju biti dovoljno dugi da se oni mogu detektovati u laboratoriji, mada suviše kratki da bi se mogli naći u prirodi. Sada je najvažnije poboljšati osetljivost uređaja za detekciju i usmeriti se na efikasnije detektovanje fragmenata koji potiču od spontane fisije kao i tačnije merenje njihovih atomskih brojeva. ■

☐ *Priredio: dr Milan Ćirić*

Projekti

IZMERITI ZNAČI SAZNATI

Iz istorije razvoja nauke se vidi da gotovo sva ljudska saznanja počinju iskustvom koje čovek stiče čulima. Svet, odnosno priroda koja čoveka okružuje i kojoj sam pripada, neprekidno deluju na čovekove čula. Može se reći da je priroda pozornica na kojoj se smenjuju njene pojave u beskrajnim kombinacijama raznolikosti i uvek sa nečim novim.

Čovek o pojavama u svetu, o predmetima, objektima koji ga okružuju i o sebi samome, svojim čulima (vida, sluha, pipanja — dodira, ukusa i mirisa), stiče neprekidno mnogo utisaka (impresija). Svi ti utisci koje čovek stiče preko čula su kvalitativni, na primer, toplo — hladno, ukusno — neukusno, lepo — ružno, svetlo — mračno i dr. Bitno je pri tome istaći da čovekova čula samo ograničen broj veličina mogu zapaziti (registrovati, identifikovati) a veći broj veličina, čula uopšte ne mogu zapaziti (na primer, zračenje radioaktivnih izvora, radiotalasi, električna struja i dr.)

Može se reći da su čovekove čula specifična vrsta indikatora za kvalitativno ustanovljavanje (identifikovanje, registrovanje) pojava koje nas neprekidno okružuju.

Za razliku od čovekovih čula koja služe kao indikatori za kvalitativno ustanovljavanje postojanja (prisustva) nekih veličina, merni instrumenti su tehnička sredstva koja omogućavaju ne samo kvalitativno ustanovljavanja fizičkih veličina (primenljivih u fizici, hemiji i dr.), nego i određivanje njihovih vrednosti sa odgovarajućom tačnošću (na primer, izmerena temperatura okoline iznosi +15°C sa tačnošću +0,1°C).

Drugim rečima, merni instrumenti su tehnička sredstva za proširenje mogućnosti čovekovih čula u pogledu ustanovljavanja fizičkih veličina i određivanja njihovih vrednosti sa odgovarajućom tačnošću.

Sa razvojem savremene nauke i tehnologije, izreka slavnog naučnika Tomson-Kelvina „Svaku stvar poznajemo samo toliko koliko je možemo izmeriti", dobija sve veći značaj, jer su merenja osnova progresa.

Mada postoji veći broj fizičkih veličina koje se danas mogu meriti, međutim, one se mere uglavnom u ograničenim opsezima i sa ograničenom tačnošću.

U budućnosti može se očekivati povećanja tačnosti i proširenje merenja na vrlo male i veoma velike vrednosti fizičkih veličina. Proširenje merenja može se takođe očekivati i na nefizičke veličine (primenljive u psihologiji i sociologiji i dr.) koje se još na mere.

U vezi sa tim, može se primeniti poruke slavnog Galileja „Meriti sve što se može izmeriti i učiniti merljivim i sve ono što se ne meri". ■

☐ *Dr Dobrivoje Prokić*

Građevinarstvo

Kuća narednog veka

NOVE GENERACIJE BLOKOVA

Kuća Jorge Pardoa, čiji će projekat biti gotov već ove jeseni, model je stambenih jedinica veličine 214 metara kvadratnih kakve bi trebale biti građene oko 2000 godine — Neće biti klasičnih blokova od šljake, a u gradnji će biti potrošeno dve trećine rada manje nego što je to sada slučaj

Jorge Pardo je arhitekta, ali istovremeno i direktor odeljenja za istraživanje i razvoj proizvodnje pri Nacionalnoj asocijaciji za betonsku gradnju (NCMA) u Herndonu, država Virdžinija Ne-strpljivog i istraživačkog duha Pardo je u svojoj laboratoriji uspeo da konstruiše nove sistema građevinskih blokova, koji po njegovoj zamisli treba de budu trajniji i jevtiniji, da pri gradnji skraćuju vreme zidanja i de u pogledu korišćenja energije budu efikasniji. Jednom reči, ti novi građevinski blokovi su namenjeni za javne građevine i porodične kuća 21 veka, ili kako on to još naziva za „kuću 2000 godine"

Međutim, istraživanjem novih proizvoda u oblasti građevinarstva ne bavi se samo pomenuta Nacionalna asocijacija za betonsku gradnju (NCMA), već i istraživački centar u Nacionalnoj asocijaciji za gradnju porodičnih zgrada (NAHB) u Bouiu, država Merilend. Saradnjom stručnjaka iz ove dve asocijacija iznikla je čitava serija projekata, kako ti stručnjaci vole da kažu, za porodične kuće „životnog stila 2000 godine" i za druge javne građevine. Jedan od poslednjih takvih projekata je i Pardove „kuća 2000 godine" od 2 300 kvadratnih stopa (214 kv. m), u kom je on primenio nov sistem građevinskih blokova za gradnju kuća, koja treba de budu završene ove jeseni (1991 godine). Pomenule porodične kuće treba od temelja do krova da budu sagrađene od različitih vrsta blokova, kao što su blokovi za takozvani „brzi temelj", zatim blokovi za tavanicu i podnu konstrukciju između spratova, blokovi za pregradne i spoljašnje zidove sa ugrađenim šupljinama u sebi za toplotnu izolaciju i postavljanje električnih, telefonskih, vodovodnih, kanalizacionih i svih drugih instalacija, i najzad blokovi, bolje rečі crepovi za pokrivanje krova Svi ovi blokovi predstavljaju prefabrikovane proizvode i svi su otporni na vatru, odnosno nezapaljivi.

„Dobra strana svih ovih blokova je u tome što nadoknađuju nedostatak građevinske tehnike, iskustva i veštine", kaža Pardo, „sa kojima većina ljudi, vlasnike porodičnih zgrade, ne raspolaže kade sami grade svoje kuća Ti blokovi su tako konstruisani da je sa njima gotovo potpuno nemoguće pogrešiti u gradnji i vlasnicima porodičnih kuća koji sami grade omogućuju visoki kvalitet gradnje u pogledu strukturnog integriteta zgrade, toplotne izolacije i zaštite od vlage" Pored pomenutih prednosti, Pardo ističe da je gradnja kuće ovim blokovima mnogo brža u pogledu vremena, pri čemu na primer, gradnja temelja kuće, koje zadovoljava sve građevinska propisa i norme može da se izvede za upola kraće vreme od klasične gradnje pripremanja, nalivanja, nabijanja i vazivanja betone

Blokovi za „brzi temelj" i zidove

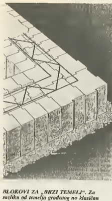
Za gradnju „brzog temelja", Pardo navodi, koriste se dva tipa bloke jedan takozvani bočni blok, veličine 10×20×40 cm i drugi takozvani ugaoni blok, veličine 20×20 cm Ovi blokovi se postavljaju jeden do drugog ne čvrsto zemljište ili sloj betona, na njih se zatim postavlja mreža od betonskog gvožđa radi učvršćivanja blokove od horizontalnih naprezanja i najzad se preko svega toga preliva sloj betona

Gradnja zidova u prizemlju i na spratovima se isto tako brzo izvodi, i to, takođe, se dva tipa bloka prvi tip takozvanih „formvoi" blokova se sastoji u stvari od tri ploče, spoljašnje, srednje i unutrašnje Spoljašnja ploča je sa spoljne strane prethodno fabrički obrađena radi zaštite od vlage i drugih atmosferskih uticaja, dok je unutrašnja ploča sa unutrašnje strane, koja istovremeno čini i unutrašnji zid prostorija, takođe, prethodno fabrički obrađena, tako da prostorijama daje lep, ukrasni izgled Ploče se po dužini spajaju i učvršćuju metalnom šinom na dnu i žicom koje ulazi u žljebove srednje ploče Kada se sve ploče ovog bloka slože do tavanice u uski razmak između ploča se može sipati beton ili pesak, radi izolacije i učvršćivanja

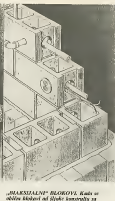
Drugi tip takozvanih „biaksijalnih" blokova za zidove raspolaže unutrašnjim šupljinama i otvorima u horizontalnom i vertikalnom pravcu, tako da se kroz njih još pri gradnji mogu provući sve električne, telefonske, vodovodne, kanalizacione i druge instalacije Kružni otvori na unutrašnjim stranama ovih blokova omogućavaju pristup do i izvod iz svih pomenutih instalacija „Biaksijalni" blokovi predstavljaju veliku prednost u odnosu na klasičnu gradnju zidova, jer kada se ti blokovi jednom slože, považu i učvrste, onda nema više potrebe da razni majstori naknadno buše i kopaju zidove radi postavljenja svojih instalacija Pomenuti blokovi omogućavaju raznim majstorima da još tokom gradnje ili odmah po njihovom postavljenju lako i brzo postave svoje instalacije, provlačeći vodove kroz šupljine blokova u horizontalnom i vertikalnom pravcu Osim toga, kružni otvori na unutrašnjim stranama blokova omogućavaju brzo i lako pronalaženje kvarova na instalacijama, njihovu opravku ili vađenja radi stavljanja novih i savremenijih

Pardo ističe da ga je činjenica da SAD raspolažu najžalosnijim bilansom o broju požara u porodičnim kućama među industrijski razvijenim zemljama sveta naterala da konstruiše nov tip blokova za međuspratne tavanice i podove Tako veliki broj požara u porodičnim kućama u SAD se, po rečima Pardoa, najviše dešava zbog toga što su međuspratne tavanice i podovi u dosadašnjim porodičnim kućama građene od drveta, tako da je vatra čitavu kuću odjednom obuhvatala za nekoliko minuta. Ovo je, kaže, bio njegov glavni motiv za konstruisanje tavaničko-podnih, ili kako ih je on nazvao „spen" blokova Ovi su blokovi potpuno otporni na vatru, odnosno nezapaljivi, ali su u laboratorijskim i praktičnim istraživanjima pokazali da uopšte ne propuštaju vodu kroz pod, odnosno tavanicu i da raspolažu dobrom zvučnom izolacijom

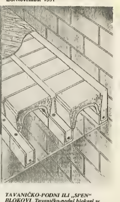
Ovi tavaničko-podni, ili „spen" bloko-



BLOKOVI ZA „BRZI TEMELJ". Za razliku od temelja građenog na klasičan način, „brzi temelj" se gradi slaganjem bočnih i ugaonih blokova na tvrdo zemljište ili na sloj betona. Gradnja „brzog temelja" je veoma pogodna na mestima do kojih veliki i teški kamioni-mešalice betona ne mogu da stignu.



„BIAKSIJALNI" BLOKOVI. Kada se obični blokovi od šljake konstruišu sa vertikalnim i horizontalnim šupljinama i otvorima, onda se kroz njih mogu provući svi potrebni vodovi i instalacije. Na unutrašnjoj strani ovih blokova postoje kružni otvori za pristup i spajanje sa tim vodovima i instalacijama.



TAVANIČKO-PODNI ILI „SPEN" BLOKOVI Tavaničko-podni blokovi se postavljaju na ojačane betonske grede, dok se spojevi blokova zalivaju betonom. Donja strana bloka, koja služi kao tavanica donje prostorije i gornja strana, koja služi kao pod gornje prostorije, prekrivaju se odgovarajućim ukrasnim pločama, odnosno tepihom ili tapisonom. Ovi blokovi su nezapaljivi i nepropustljivi za vodu.

vi imaju gornju površinu ravnu, a donju izrezanu u vidu luka Pri brzoj i lakoj gradnji donja ivica bloka se slaže po gredama od ojačanog betona, dok se spojevi blokova po dužini zalivaju betonom Nosece grede od ojačanog betona su, takođe, prefabrikovani proizvod i u trgovinama se mogu nabaviti u različitim dužinama

Efikasno grejanje i hlađenje kuće

Da bi u porodičnim kucama postigao što veću efikasnost grejanja i hlađenja Pardo je za gradnju unutrašnjih pregradnih zidova konstruisao specijalne, kako ih je nazvao „hitsouk" blokove, koji se na određenim razmacima ugrađuju i između blokova za spoljne zidove Ovi „hitsouk" blokovi služe kao neki termelni oluci za sprovođenje toplote iz određene centralne peči, što u regionima sa dosta drva može da bude i poveći kuhinjski šporet šlednjak „Hitsouk" blokovi su izrađeni od materijala koji dugo u sebi zadržava toplotu, tako da oni još dugo posle gašenja centralne peči zrače toplotu Kako Pardo objašnjava, dejstvo ovih „hitsouk" blokova je tokom leta potpuno obrnut Oni iz toplog vazduha u prostorijama izvlače toplotu, apsorbuju je u sebe i izbacuju napolje Po rečima Pardoa, zahvaljujući ovim „hitsouk" blokovima fluktuacije temperature su u porodičnim „kućama 2000 godine" smanjene za prosečno 65 procenata

Kada je reč o načinu zagrevanja porodične „kuce 2000 godine" Pardo je veći zagovornik korišćenja klasičnih, mehaničkih izvora toplote, nego sunčeve energije On to objašnjava ovako „Problem sa korišćenjem sunčeve energije je u tome što sve lokacije nisu pogodne za takvo korišćenje Sistem sa „hitsouk" blokovima je u stanju da akumulira i koristi toplotu bez obzira na orijentaciju i lokaciju kuće". Što je još zanimljivije i korisnije, Pardo je utvrdio da pomenuti „hitsouk" blokovi veoma efikasno upijaju i zvuke, tako da se njihovim postavljanjem u spavaćim i drugim sobama postiže dvostruko dejstvo, dobro zagrevanje i lak, miran noćni san

Velika težina blokova

Međutim, jedan od možda značajnih nedostataka Pardove „kuće 2000 godine" je njena težina, pa s tim u vezi on upozorava da se zemljište na kome se predviđa gradnja takvih porodičnih kuca 21 veka mora dobro ispitati, jer svako zemljište nije u stanju da izdrži težinu svih pomenutih blokova Tako na primer, jedan jedini „hitsouk" blok je težak preko 8 kg, dok jedan zid kuće od blizu 3 m visine vrši pritisak na zemljište od oko 75 kg po kvadratnoj stopi, ili od preko 800 kg po kvadratnom metru

Iznoseći ovaj nedostatak „kuće 2000 godine" Pardo odmah, pored pomenutih, ističe još neke prednosti te kuće Tako na primer, gradnja porodične kuće sa svim pomenutim blokovima zahteva oko 66 odsto manje rada nego gradnja iste takve kuće klasičnim načinom Zatim, velika većina blokova raspolaže dvostrukim šupljinama, od kojih jedna vrsta služi da spreči infiltraciju vazduha i vlage, a druga za izolaciju Izolacija se postiže na taj način što se u tu drugu šupljinu blokova ubacuje polistirenska vata, izolujuća pena ili neki drugi izolujući materijal

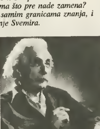
Pardo kao i ostali stručnjaci iz dve pomenute asocijacije, preduzeli su tokom ove godine gradnju nekoliko „kuća 2000 godine" na različitim geografskim mestima, sa različitim klimatskim karakteristikama, kako bi ispitali i proverili ponašanje svih tih blokova i ostalog materijala u različitim uslovima Istovremeno, oni treba prilikom gradnje da vode tačnu evidenciju o utrošku vremena za gradnju, kao i o eventualnim uštedema u novcu ■

☐ *Pripremio. Momčilo Đurić*

Opšta teorija relativnosti — ozbiljno ugrožena?

Oslanjajući se na informatičke simulacije, dvojica američkih naučnika upravo su razradila scenario koji potpuno opovrgava opštu teoriju relativnosti. . . Hoće li biti potrebno da se čuvenim Ajnštajnovim jednačinama što pre nađe zamena? Kontroverza koja nas približava samim granicama znanja, i preti da okrene tumbe naše viđenje Svemira.

Snaga jedne teorije meri se brojem njenih predskazanja, dok njena slava počiva na onim predskazanjima što su se na kraju i obistinila. Sa tog stanovišta, opšta teorija relativnosti, koju je Albert Ajnštajn razradio pre tačno sedamdeset i pet godina, predstavlja čudo od deteta. Bogatstvo njenih iskaza takvo je da je ona, ne samo obilato hranila fizička i astrofizička istraživanja čitavog ovog stoleća, nego i uspela da ostane jedna od alatki koja je najviše obećavala u decenijama koje nailaze. Ali na toj idiličnoj slici ima i nekoliko zatamnjenih mesta za koja bi se moglo pokazati da su skriveni, a duboki nedostaci upravo te teorije. Najvažniji od ovih defekata svodi se na ono što su naučnici krstili „singularnošću".



RОĐENJE JEDNE TEORIJE — Opšta teorija relativnosti, koju je 1915. razradio Albert Ajnštajn, posvećena je isključivo sili gravitacije.

Tu skoro, dvojica američkih istraživača sa Kornelovog univerziteta u državi Njujork, **Stjuart Šapiro** (Stuart Shapiro) i **Sol Tijukolski** (Saul Teukolsky), ozledile su tu otvorenu ranu teorije relativnosti izjavljujući da su načinili model jedne takve singularnosti, to jest da su našli rešenje Ajnštajnovim jednačinama koje ishodi upravo u njihovom osporavanju. Teorijski ulog tih radova zacelo je delotvoran. *„Valja bar priznati da su, u istorijskom pogledu, sve teorije koje su predviđale singularnosti bile napuštene u korist obuhvatnijih modela kadrih da otklone upravo te nepoželjne rezultate"*, podseća **Žan-Pjer Liminе** (Jean-Pierre Luminet), astrofizičar Opservatorije u Medonu. Treba li, prema tome, napustiti opštu teoriju relativnosti, i smesta krenuti u istraživanje drugih puteva kako bi se naučno objasnio svet? Za veliku većinu istraživača, taj skok u prazno neopravdan je i, u najboljem (ili najgorem?) slučaju, preuranjen. Jer, ako je problem na koji su ukazali Šapiro i Tijukolski doista značajan, predloženo rešenje i njegove posledice po teoriju relativnosti iznose na površinu brojna podrazumevanja. Da bi se bolje shvatilo ono sa čime se u tu debatu ulazi, treba postaviti pitanje šta je singularnost, i gde se ona javlja u istoriji savremene fizike.



Šapiro i Tijukolski

Prema najnovijim saznanjima, čini se da neke singularnosti nisu zamaskirane nesavladljivim preprekama, što bi mogao biti razlog za stvaranje nove teorije gravitacije.

Pogledajmo izvorna dokumenta. Godine 1915, nakon čitave decenije mukotrpnih napora, Ajnštajn predlaža svoju opštu teoriju relativnosti. Posredi je, zapravo, relativizovanje sile gravitacije, čega nije bilo u njegovoj specijalnoj teoriji relativnosti razrađenoj 1905. A šta iz nje, za nas važno, valja zadržati? Pre svega, tvrdnju da sila gravitacije koja vlada makroskopskim svetom nema granica: kad se slobodnoj materiji dopusti uzajamno privlačenje, ona to čini bezgranično (što je hipoteza prisutna već i u Njutnovoj teoriji gravitacije). Samo godinu dana kasnije, fizičar **Švarcšild** (Schwarzschild), radeći na novim Ajnštajnovim jednačinama, navodi na misao o rešanju koje opisuje zakrivljenost kontinuuma prostor-vreme oko stelarne masa kadre da samourušavanjem proizvede jednu sasvim singularnu pojavu. Već taj prvi nagoveštaj ukazuje na ono što će se ispoljiti kao nedostatak teorije relativnosti, a što će nas postepeno voditi ka singularnosti od koje se toliko zaziralo. Ali, zbog neprilika vezanih za matematičke jednačine, ovo prvotno proroštvo ostaje preko dvadeset godina u tami zaborava.

Biće potrebno da se sačekaju 1938. godina i radovi američkog fizičara **Openhajmera** (Oppenheimer), pa da Švarcšildovi proračuni dobiju u fizici pravi značaj.

Valja reći da je, u međuvremenu, druga velika fizička teorija našeg stoleća, kvantna mehanika, u znatnoj meri unapredila naše poznavanje mikroskopskog sveta. Ona je poglavito utvrdila da na atomskoj ravni postoje unutrašnja sile koje se opiru sili gravitacija. Drugim rečima, taj pritisak sprečava uništenje materije, i objašnjava stabilnost svega što nas okružuje (od običnog lista hartije do planete Zemlje). U svojim računicama, Openhajmer će, dakle, morati da uzme u obzir tu kosmičku borbu što je vode sila gravitacije, koja bi da sve propadne, i kvantna mehanika, koja se suprotstavlja toj sili obezbeđujući stabilnost materije. Ali, ako sila gravitacije deluje, kao što smo rekli, beskonačno, unutrašnji pritisak nije bezgraničen. U krajnjoj liniji, dakle, gravitacija odnosi pobedu, a sila atomskog pritiska popušta i postaje beznačajna.

Polazeći od te konstatacije, Openhajmer zaključuje da Švarcšildova rešenja rađaju objekte beskonačne gustine pošto je koncentrisanje materije beskonačno — ili, da se izrazimo jezikom re-

JURIŠ NA „KOSMIČ



***CRNE RUPE PROTIV OPŠTE RELATIVNOSTI?** Teorijsko čedo opšte relativnosti, crna rupa, skriva u nedrima pravo čudovište: singularnost; prema nekim hipotezama, dosad nedostupna, ona bi mogla postati vidljiva, što bi dovelo u pitanje celishodnost Ajnštajnove teorije.*

lativista, pošto je zakrivljenost prostora beskonačna. U čemu ovi rezultati predstavljaju prekretnicu u istoriji opšte relativnosti? *Predviđanje da se jedna beskonačna pojava razvija u konačnom vremenu, natuknica je krupna protivrečnosti u teoriji"*, objašnjava **Tibo Damur** (Thibault Demour), profesor Instituta za visoke naučne studije. Ova nesaglasnost između dvaju termina koji se uzajamno isključuju, nagoveštava, dakle, da teorija nije valjana u trenutku kad se javlja singularnost. Drugim rečima, fizički značaj teorije prestaje da bude pertinentan, a model tumačenja stvarnosti u tom trenutku gubi vezu sa stvarnošću.

Dvadeset i pet godina po razradi opšte teorije relativnosti, razvoj njenih jednačina učinio je da se javi krupan nedostatak (singularnost) koji popriično škodi njenoj verodostojnosti, iako je u potpunosti ne diskredituje. Čak i ako će, po drugi put, ti radovi posvećeni singularnosti potonuti u ravnodušnost i zaborav, i tu ostati preko deset godina, zlo se neće zatrti. *„Pojava singularnosti u nekoj teoriji neosporan je znak greška u matematičkom modelu na kojem teorija počiva"*, podvlači **Žan-Pjer Limine**. Moglo bi se reći da postoji svojevrsno ushićenje jednačinama sa krajnjim rešenjem što odstupa pa čak i protivreči teoriji koju je porodilo.

„Kosmički cenzor"

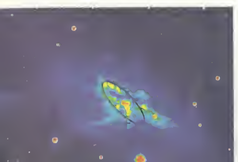
Ova kontradiktornost ponovo izranja krajem pedesetih godina posredstvom radova fizičara **Rodžera Penroza** (Roger Penrosa). Ali, daleko od toga da opštu teoriju relativnosti izguraju na izlazna vrata, ti radovi će samo doprineti ublažavanju njene unutrašnje protivrečnosti. U stvari, Penroz će doslovno umiriti naučnu zajednicu pretpostavkom da sveukupno gravitacijsko urušavanje koje donosi na svet neku singularnost, nužno stvara nesavladivu prepreku, tako da singularnost ostaje zauvek nevidljiva. Da budemo sasvim precizni, materiju svemira (u suštini, zvezdâ) može usisati u sebe singularnost, čija sila privlačenja uvek deluje, ali iz nje ništa ne može izaći, bilo da se radi o svetlosti, materiji ili informacijama. Postavši nevidljiva, singularnost je, dakle, za neko vreme prestala da muči astrofizičare. Odista, zašto sebi postavljati problem s kojim se nikad nećemo suočiti? Singularnost se, prema tome, skriva iza onoga što astronomi nazivaju crnom rupom, zbog same činjenice da je nevidljiva. Srećna okolnost, dakle, za opštu relativnost koja i dalje može izvan singularnosti objašnjavati svet. Ovu dobrodošlu barijeru (površinu crne rupe) čak su duhovito krstili „kosmičkim cenzorom".

No, ako su problem na izvestan način gurnuli pod tepih, on zbog toga nije ostao manje prisutan u teoriji. U juriš na tu brešu krenuli su američki astrofizičar Šapiro i Tjukolski, okomili su se pravo na načelo kosmičke cenzure koja traži da singularnosti budu uvek prerušene. Cilj im je bio da dokažu da je moglo doći do uništenjâ materije koja ne rađaju crne rupe, to jest, prema naučnoj terminologiji — „gole singularnosti". Greška u opštoj teoriji relativnosti, dakle, više ne bi mogla biti ni zaboravljena ni prećutana.

Od Penrozovih radova naovamo, najnapopustljiviji među astrofizičarima pokušavali su da ukinu cenzuru. Da bi smo razumeli ono što im je svojstveno, razmotrimo scenario obrazovanja klasične crne rupe, odnosno gravitacijskog urušanja neke zvezde. Pošto je istrošila sve svoje termonuklearno gorivo (uglavnom, vodonik i helijum), zvezda se gasi, i, bez snage da održi prvobitnu formu, urušava se pod sopstvenom težinom. Za nekoliko sekundi, njena masa se svodi na daleko manji prečnik, gustina zvezda se, međutim, povećava. Ova pojava prepoznatljiva kao gigantski blesak i žestoko izbacivenje čestica visoke energije, poznata je pod nazivom supernova. Šćućurena u jezgru onoga što je ostalo od kosmičke kataklizme, rađa se nova, neutronska zvezda. Ali, ako je prvobitna zvezda bila veoma masivna (više no triput masivnija od našeg Sunca), urušavenje i dalje sabija materiju da bi se na kraju obrazovala crna rupa i njena neprobojna barijera. Kad bi do takve pojave došlo na našem Suncu, njegova stvarna masa svela bi se sabijanjem na prečnik od jedva tri kilometra (dok ovaj sadašnji iznosi 1,4 miliona kilometara). A Zemlja bi postala kliker sa prečnikom od — jednog centimetra!

Prema Penrozovom scenariju, ova urušavanja uvek rađaju famoznog kosmičkog cenzora, neprobojnu barijeru koja nas štiti od singularnosti. Ali šta se dešava ako izmenimo neke od prvobitnih pojedinosti ovog scenarija? Jedan od najzanimljivijih radova, u tom pogledu, potiče od grčkog fizičara **Demetriosa Kristodulua** (Demetrios Christodoulou). On je, zapravo, predložio da se zamisli oblak prašine gde raspodela gustina više ne bi bila homogena (što je dosad bio slučaj za model crnih rupa, ne-

KOG CENZORA"





***GOLA SINGULARNOST.** — Prema američkim istraživačima Šapiru i Tijukolskom, u nekim slučajevima gravitacijskih urušavanja, na krajnjim tačkama izduženog oblaka prašine obrazuju se vidljive singularnosti; teorija relativnosti ne zna šta da o njima kaže*

***NAJTAJANSTVENIJI SVEMIRSKI OBJEKTI** — Iako neposrednim posmatranjem nije otkrivena nijedna crna rupa kao krabulja singularnosti, kandidata ima dalumski, najnoviji od njih je jedna supermasivna crna rupa (sa masom od sto milijardi sunaca — koliko ih ima i čitava galaksija!) u sazvežđu Zmijonosac.*

go nehomogena. Nesrazmera između gustine materije — koja je upadljivija u središtu negoli na rubovima sfere — dovodi, prema njegovim računima, do neobičnog gravitacijskog urušavanja. Ovo se okončava singularnošću kao u slučaju crne rupe, ali bez nesavladljive prepreke kosmičkog cenzora. Singularnost prerušena u crnu rupu postale je, prema tome, „gola". *„Ovo je prvi rezultat koji protivreči hipotezi o kosmičkoj cenzuri"*, tvrdi Tibo Damur, *„ali samo nekoliko trenutaka"*. U stvari, prema ovim istim računima, veoma brzo obrazuje se privremeno odsutna barijere da bi u tom slučaju nastale klasična crne rupa. A u vremenu manjem od jednog trenutka, prema teoriji relativnosti, sasvim nerazumljive informacije mogle su biti odaslate u svemir (teorijski).

Oslanjajući se na taj prodor, Šepiro i Tijukolski želeli su da idu dalje, i da otkriju mogu li kratkotrajne gole singularnosti u nekim slučajevima postati stalne, i opstati zauvek u teoriji i prirodi. Pred teškoćom da analitički (matematičkim računime) reše problem, više su voleli da to učine koristeći se snagom supermoćnih računara njihove laboratorije. Ovi novi radovi se, dakle, u velikoj meri razlikuju od onih Kristoduluovih jer se sa matematičke demonstracije prelazi na numeričku simulaciju.

U svom primaru, oni više ne barataju slerom prašine, nego izduženim oblakom nalik na loptu za ragbi. Kao u Kristoduluovom slučaju, materija je raspodeljena na nehomogen način. Asimetrični oblik njihovog konglomerata dovodi do urušavanja ne više prema zajedničkom središtu, već prema izduženoj osi rotacije. Ova neobična raspodela modifikuje svemirske deformacije izazvane gravitacijskim urušavanjem, i daje neočekivan rezultat. Njihova simulacija je jesna: na dvema krajnjim tačkama obrazuju se gole singularnosti koje ništa ne može prikriti. Zabrane se, preme tome, krši. Greške u relativnosti (singularnost prikrivena crnom rupom) izranja na površinu, i više je ne možemo ignorisati. Jer, ako nas je u slučaju crnih jama barijera poštedela suočavanja sa singularnošću, informacije pristigle iz crne jama mogu se, u modelu Šapira i Tijukolskog, izvesti iz sile gravitacije, pa ih, znači, možemo opservirati.

Šta bi se videlo pri pojavi takvog fenomena? Tu je celokupan ulog. U stvari, treba nedvosmisleno reci da ako teorije relativnosti nije u stenju de opiše taj fenomen, ona će još manje biti u stanju da predvidi informacije koje bi nam otude mogle biti poslate. Strogo uzev, ona će biti nerazumljive. *„Precizno rečeno"*, kaže Tibo Damur, *„ove informacije bi mogle biti korenito nove. One bi raskinule lanac uzročnosti koji nam sugeriše fizička teorije, to jest ne bi se dale predvideti čak ni se besprekornim poznavanjem prošlosti. One, dakle, narušavaju staro načelo prema kojem pod Suncem nema ničeg novog. U stvari, pod Suncem će, kad se bude urušilo, možda biti novina!"*

Za Stjuarta Šapira, „objekti koje smo proučavali verovetno ne postoje u stvarnosti, ali njihova teorijska mogućnost deje nov zamah raspravi o krupnom nedostatku opšte teorije relativnosti: o singularnosti". *„Ova istraživanja od velikog su interesa se stanovište teorije, ali u ovom trenutku su bez značaje sa stanovišta fizike"*, odgovera Žen-Pjer Limine. *„Scenerio odveč uprošćen, materija odveč artificijelna, i numeričko rešenje koje ne čini matematičku demonstraciju: ovim rezultatom opšta teorija relativnosti samo je blago uzdrmana."*

Preduhitrujući kritičare, američki istraživači, oduševljeni svojim uspehom, najavljuju sada da će načiniti simulacija sa drugačijim postupcima (drugom vrstom materije, manje asimetričnim koncentracijama, drugačijim brzinama rotecija, itd.) Otvoreno govoreći, oni nastoje da svom scenariju daju više realizme kako bi pokušeli de razviju predviđanja proverljiva u svemiru, i da opštu teoriju relativnosti sateraju u njene poslednje šančeve. Tvrdoglavost koja bi, ukoliko se pokeže plodonosnom, mogla uticati na budući razvoj fizičkih i astrofizičkih istraživanja u celini.

„Otkako je razrađen model crne rupe, nama je jasno da potpuno razumevenje beskonačnih fenomene može proizići samo iz objedinjenja teorijâ relativnosti i kvantne mehanike", tvrdi Tibo Damur. *„No, tekav naučni prodor nije moguć bez savršenog poznavanja unutrešnja struktura opšta teorije relativnosti"* — podvlači Žan-Pjer Limine. *„Redovi Šapira i Tijukolskog idu u tom pravcu, čak i ako njihove rezultete ne treba shvatiti doslovno."*

Gola singularnost, dakle, unekoliko usmerava opštu teoriju relativnosti putem gde trebe da sretna teoriju kvanta. Ali, ako je teško znati kad će taj pravi naučni podvig biti izveden, još teže je zamisliti iznenađenja koja nam ta nova teorija priprema. ■



Stara planina — ugroženi eko-sistem?

RAJ NA BALKANU

Uvek kada putujem Srbijom, od Zaječara ka Knjaževcu, Pirotu i Dimitrovgradu, pogled mi nesvesno i samovoljno skreće na istok, ka velikom planinskom masivu koji uokviruje nebo i nestaje u oblacima. Obuzima me osećaj obožavanja i strahopoštovanja. Taj osećaj mi nije čudan, jer znam da se nalazim na zapadnom podnožju jednog od najvećih balkanskih planinskih lanaca, čuvenom po imenu — STARA PLANINA.

Visokoplaninski pašnjaci Midžora (2169 m), najvećeg vrha istočne Srbije

Stara planina, kakvu danas poznajemo predstavlja krajnje zapadne ogranke Balkanskog planinskog sistema i nastala je tektonskim pokretima zemljine kore, tokom duge geološke istorija naše planete. Njeno daleko poreklo (po čemu je i dobila ima), kao i geografski položaj, klima, visina, gromadnost i razudenost, raznolikost i istorijski razvoj biljnog i životinjskog sveta, učinili su da je danas teško naći neki drugi masiv, koji bi mogao da se sa njom poredi. Na njoj su zastupljene gotovo sve istorijske geološke formacije, počev od paleozojskih (kristalasti škriljci), pa do tvorevina najmlađih perioda, na kojima su se razvile najrazličitije životne zajednice. Priroda je milionima godina stvarela i oblikovela te predele i kao da se trudila da im poderi što više osobanih crta.

Administrativno gledano, Stara planina zahvata teritorije dve države, Jugoslavije i Bugerske. U našoj zemlji, na krajnjem istoku Srbije, pruža se 70 kilometara po pravcu severozapad-jugoistok, povezujući svoje najveće vrhove, Midžor (2169 m), Dupljak (2029), Golemi kam (1978), Kopren (1965), Tri čuka (1937) i druge, koji ujedno čine i državnu granicu. Pored glavnog grebena, naša Stara planina ima više sporednih, dužih i kraćih, koji se odlikuju velikim visinskim razlikama. Oni zauzimaju površinu od preko 1250 km², gravitirajući ka rekama Nišavi i Timoku. Ipak, glavni masiv Stare planine nalazi se na teritoriji Bugarske i proteže se gotovo 500 kilometara na istok, sve do obala Crnog mora. Na tom delu je i njen najveći vrh Botev, sa visinom od 2376 metara.

Bor krivulj

Vegetacija Stare planine, zbog karakteristika reljefa i vladajućih ekoloških faktora, može danas da posluži kao model njenog vertikalnog raščlenjivanja na ovom delu Balkanskog poluostrva i da da odličan primer orografskog uticaje na formiranje različitih vegetacijskih tipova i njihovih međuodnosa. Na njoj su, mada u izmenjenom obliku, sačuvane mnoge životne zajednice iz tercijarnog perioda, kao i zajednice glacijalnog porekla i postglacijalnog razvoja, što samo dodatno usložnjava i obogaćuje njen prirodni okvir. Fitogeografski gledano, jugoslovenski deo Stare planine predstavlja područje u kome se prepliču uticaji različitih ekoloških oblasti, što se ogleda u velikoj raznolikosti flornih elemenata. Od brojnih submediteranskih vrsta koje tu žive, pomenimo grabič (Carpinus orientalis), crni jasen (Fraxinus ornus), hrast medunac (Quercus pubescens) i ruj (Cotinus coggygria). Oni uglavnom nastanjuju toplije padine i doline reka izložene ka jugozapadu, obrazujući složene polidominantne zajednice, koje su istorijski izuzetno velike

starosti. Nasuprot njima, najviše grebene Midžora i ostalih visova, zaposele su niske zeljaste biljke, kao što su belica (Poa violacea), tipac (Nardus stricta), borovnica (Vaccinium myrtillus) i majčina dušica (Thymus balcanicus), koje su otporne na surove uslove alpske klime. Od retkih drvenastih vrsta, na tim visovima raste kržljava zajednica šleske vrbe i zelene jove, koja je *glacijalni relikt sačuvan do današnjih dana*, zatim sibirska klečica, i pre svega bor krivulj koji je lokalno rasprostranjen ali mu preti potpuno izumiranje. Poslednji ostaci areala bora krivulja (Pinus mugo) sačuvali su se na grebenu Tri čuka. On je nekada bio znatno brojniji, ali je nestao usled menjanja mikroklime planina i njegovog direktnog uništavanja putem krčenja i paljenja radi stvaranja pašnjaka. Verovatno je to deo šireg procesa jer je bor krivulj vrsta u izumiranju na Balkanu, odakle je već nestao sa mnogo svojih nekadašnjih staništa. Jedno od njih je na primer i Kopaonik, gde ga na žalost više nema.

Pri naučnim istraživanjima, botaničari su do sada na ovim prostorima izdvojili i opisali čak 52 tipa biljnih zajednica, sa velikim brojem nižih sistematskih kategorija. Mnoge od njih su odlično očuvane i široko rasprostranjene, ali nekima ipak i danas preti opasnost, pre svega od destruktivnog delovanja čoveka, putem seče i prorede, od kojih su ugrožene ne samo stare već i srednjedobne šume. U tim procesima nije pošteđen ni najlepši i najočuvaniji prirodni rezervat *Arbinje*, gde su rasle najstarije smrčeve šume Stare planine, sa stablima visokim iznad trideset metara i prečnicima preko metar. Takvi zahvati, sa probijanjem puteva i naglim obešumljavanjem gornjih delova planine, doveli su do stvaranja bujica, erozije i klizišta. 1963. godine, recimo pokrenulo se celo jedno brdo u dužini od dva kilometra i *klizanjem pregradilo reku Visočicu, pri čemu se formiralo jezero dugo sedam kilometara*, koje je potopilo znatne površine obradivog zemljišta. Treba se ipak nadati da će u budućnosti ti destruktivni čovekovi uticaji i procesi biti umanjeni i obuzdani. Na Staroj planini već se nalazi sedam predela zaštićenih u kategoriji strogih prirodnih rezervata.



Rezervati, nužnost zaštite prirodnih vrednosti


Veliki tetreb, šumski lepotan na pevalištu u ljubavnom zanosu

Poslednji let

Bogatstvo i osobenost životinjskog sveta na Staroj planini uslovljeni su različitošću i očuvanošću većine prirodnih staništa. Od kraja prošlog veka, od kada postoje pisani podaci, pa do danas, desile su se određene promene, ali one nisu bitnije uticale na njihov sastav i brojnost. Posebna pažnja u gotovo svim istraživanjima posvećivana je pticama. Do sada je registrovano oko sto trideset vrsta, ali to nije konačan broj jer mnoge čekaju da tek budu otkrivene. U leto 1899., kada je Staru planinu pohodio čuveni ornitolog *Otmar Reiser*, još uvek su iznad Midžora i Babinog zuba leteli i tu se gnezdili bradani, crni i beloglavi lešinari. Prva dva su već odavno sasvim nestali. Još jedino beloglavi lešinar (Gyps fulvus) povremeno nadleće teren. Iznad Midžora jedan odrasli primerak je uočen i 16. maja 1990. Na stenama Babinog zuba, kako nekada tako i sada, živi par sivih sokolova (Falco peregrinus), koji spadaju u grupu najbržih ptica sveta. Okolne pašnjake od grabljivica redovno i dalje nadleću suri orlovi, orlovi zmijari, mišari, jastrebovi, kobci i razne vrste manjih sokolova. Među noćnim grabljivicama dominiraju sove, sa više prisutnih vrsta.

Nekada su po gorskim četinarskim šumama veoma brojni bili veliki tetrebovi (Tetrao urogallus). Danas su se oni nažalost održali samo na očuvanim delovima prašume Arbinje, gde su zadnji put viđeni 1988. Srećna okolnost po njih je ta, što u susednoj Bugarskoj i dalje živi stabilna populacija tetrebova, koja je sredinom sedamdesetih godina brojala oko 2600 ptica, i čije jedinke povremeno migriraju na našu teritoriju. Stara planina je jedno od poslednjih staništa ove vrste u Srbiji, gde se ona praktično nalazi na pragu izumiranja.

Još jedna retka i čudnovata ptica sličnih navika, živi danas na ovoj planini. Radi se o šumskoj šljuki (Scolopax rusticola), koja je do sada u gnezdilišnom periodu registrovana samo 1947.



Bor krivulj, vrsta koja je u izumiranju

i 1990., po bukovim šumama oko Babinog zuba i Jabučkog ravništa Njena populacija na Staroj planini je verovatno brojnija i raširenija, ali o toma za sada nema podataka. Izgleda da šljuka ima i po četinarskim šumama na bugarskoj strani, neposredno ispod Midžora, gde su nađene u julu 1985. Proređivanje i podmlađivanje šuma na njih ne mora imati negativen uticaj, ali je jasno da će izgradnjom planiranog turističkog naselja na Jabučkom ravništu, ona zauvak otići sa tog lokaliteta.

Visokoplaninski pašnjaci i golati Stare planina, nasumljivo su najsurovije i najnagostoljubivija staništa masiva. Na tim visinama i ekspozicijama utvrđeno je *više od sto ledenih dana godišnje*. Čuveni su Cvijićevi kladenci, na 1930 m, u kojima voda i lati i zimi ima temperaturu četiri stepena. Ipak, i u tako surovim uslovima, živa i opstaju pojedine ptičije vrste. Jedna od njih, balkanska ušata ševa (Eremophila alpastris balcanica), endem Balkana, nerado i zimi silazi sa tih visova. O njoj sa gotovo ništa nija znalo sto godina, od 1899. kade je nađena prvi put. Mislio se da je u izumiranju i da je veoma retka i ugrožena. Na sreću, pri najnovijim istraživanjima utvrđano je da sa za sada uspašno razmnožavaju i da ih ima oko 70-85 parova.

Očekujući rise

Fauna sisara Stara planina je takođa veoma bogata i zanimljiva. U većem broju na tim prostorima sraću se vukovi, šakali, lisice, divlje maćke, divlja svinje, sme, jeleni, kuna i mnoge druga vrste. Neka od njih trpe stalni neposredni i posredni pritisak čoveka, pa im brojnost i rasprostranjanost varira. Vukova (Canis lupus) ja od uvek bilo dosta, što sa može zahvaliti ekstenzivnom stoćarstvu i dovoljnim količinama hrana. Nija redak slučaj da sa nađu i njihova jazbine, kao što je bio slučaj nedavno kod Dabaštičke reke. Tu je uočena vučica sa sedam vučića. Znatno redi od njih su medvadi (Ursus arctos), koji se pojavljuju povremeno, verovatno migrirajući sa bugerskih delova planine. Nekada je na Staroj planini živela moćna i neustrešiva zvar — ris (Lynx lynx). Posladnji put je viđen 1904. godine. Postoji ipak nada da ća ta divna životinja opat krstariti ovim masivom, *jer ja uočano da sa risavi šira iz pravca Karpata po Kučajskim planinama i osvajaju sva veća prostranstva.* Pitanja ja godine, kada će ria opet biti opažen na nekom od grabena Stara planine, kako u sumrak nečujno i gipko gazi svojom stazom.

Gda sa krije ključ opstanka ekološkog kompleksa Stare planine? Do sada su negativni uticaji čoveka uglavnom bili posledica proređivanja i uništavanja šuma i ranjavanja planine prokopavanjem mnogobrojnih puteva, čima su potiskivani četinari i pospešivani erozivni procesi. Takode, ekstanzivnim stočarstvom na visokoplaninskim pešnjacima, redukovane su pojedina biljna vrste i njihove zajednica, a gornje granica šume je pomarana naniže i do sto metara. Jadna od glavnih opasnosti za degradaciju planina, ja ubrzani razvoj turizma. Prokopavanjem i asfaltiranjem prilaznog puta, sve su brojniji automobili koji se zaustavljaju naposradno ispred stana Babinog zuba, gde sa nalazi istoimeni planinarski dom. Žutokljune galice i orlovi koji su se tu gnezdili već su zbog toga nastali, a slična sudbina oćakuje i siva sokolove, kao i naka druge vrsta. Najalarmantnije su vesti o planiranju i početku izgradnju velikog turističkog naselja na Jabučkom ravništu (neposradno uz Babin zub), na površini od sto hektara. S obzirom da je taj deo planina suženi deo aporednog grebena, takva koncentracija ljudi bila bi pogubna za mnoge biljke i životinje. Rešenja za održavanje prirodna ravnoteže sa mora naći, a do tada, svi oni koji pohode Staru planinu i vole prirodu, moraju se ponašati u skladu sa njom. Staroj planini su neophodni novi prijatelji — da je zaštita i ostave nedirnutu i lepu. ■

□ *Slobodan Puzović*

Fond za ekologiju:
Inicijativa Dragoslava Petrovića, poslanika Skupštine Srbije

„Povratak prirodi"

U trenutku kada zemljom lutnji rat kada se sve više ljudi pita da li će i kako preživeti sledeći sat i dan, ipak ima i onih koji se trude da razmišljaju o onoma šta nas očekuje kada sva prođa i kada sa suočimo se problemima ekološke katastrofa, koja može rezultirati isto tako brojnim žrtvama i teškim posledicama po generacija koje dolaze.

Jedan od takvih entuzijasta je *Dragoslav Petrović* poslanik Skupština Srbije iz Kragujevca, koji je svoju opsednutost ekološkim problemima pretočio u konkretnu akciju stvaranja Fonda za ekologiju, iz koga bi se finansirale mnogobrojne aktivnosti sa ekološkim predznakom.

Obrazlažući ovaj svoj potez za „Galaksiju", Dragoslav Petrović kaže:

— *Srbija je zbog stihijske industrijalizacije i urbanizacije postala jedna od najzagađenijih evropskih država, u kojoj kvalitet života, gledan sa ekološkog aspekta, stalno opada. Njeni stanovnici plaćaju danak neuravnoteženom razvoju, najskupljom mogućom cenom — svojim zdravljem i životima. Sada ja minut do dvanaest za početak njanog ekološkog osvešćenja. Zbog toga sam i osnovao ovaj Fond u koga sam uložio prilična lična sredstva, iz koga bi sa finansirali ekološki poduhvati u Republici Srbiji od školstva, preko informisanja, naučno-istraživačkog rada do realizacije konkretnih projekata. Pošto je Fond zamišljen kao humanitarna organizacija čija se delatnost proteže na teritoriji cele Srbije, koja se između ostalog finansira prilozima i poklonima pojedinaca i organizacija, očekujem njihovu veliku pomoć i nesebičnu pomoć.*

Sve informacije u vezi Fonda i načina da se postane njegov član ili donator, mogu se dobiti na adresu Dragoslav Petrović ul. Slovačkih pobunjenika 7, 34 000 Kragujevac, ili na telefon 034-218-038.

Fond takođe poziva sva zainteresovane širom Srbije koji žele da rade kao poverenici u aktivnosti na terenu da se jave na adresu Fonda (ovi poslovi će se honorisati), kao što poziva i sve građane Srbije da obaveštavaju Fond o ekološkim problemima u svojim sredinama, kako bi se kod nadležnih organa iniciralo njihovo rešavanje. ■

Čovek planetu koju je zvao najnežnijim imenima sada truje

ZEMLJA NA SAMRTI

Ruši se zemljišna struktura, gubi se vegetacija i nastupa — smrt zemljišta • Ponovo oživljavanje mrtvaca, jasno, neizvestan je posao

Teško je danas zamisliti, a možda i nemoguće naći na planeti Zemlji, ono što nazivamo — netaknuta priroda. „Taknut" je, ako ne misijom istraživača, a onda sigurno na mnogo drugih načine sveki pedelj, svake tačke bespomoćne planete Zatrovana, devestirana, degradirana, Zemlja se mijenja pod teretom čovjekove nemilosti Vazduhom, vodom i zemljom, svim meridijanima kruže otrovi i otpaci naše civilizacije U zemljištu promjene najsporije teku, zemljišta dugo odolijevaju, ali jednom započet proces teško se spriječava Prljav vazduh vjetar može oduvati, zamućenu i zatrovanu vodu njen tok može pročistiti, a šta je sa zemljištem?

Institut za zemljište jedna je od najstarijih specijalizovanih ustanova u Srbiji Osnovan je daleko 1853 da bi svojim naučnoistraživačkim radom Srbiji, bogatoj obradivim zemljištima, dao naučni osnov u gospodarenju tim zemljištima Proučavanje oštećenih i zagađenih zemljišta i njihova rekultivacija nije bilo značajnije polje aktivnosti Instituta. Danas je na tom polju angažovan veliki dio stručnog potencijala ove ustanove

Šta se podrazumijeva pod pojmom oštećenog zemljišta u stručnoj literaturi? Nabrajamo samo ono najbitnije rudnički površinski kopovi s velikim jalovištima, flotacione deponije i pepelišta, pozajmice pijaska i šljunke, kamenolomi, gradska smetlišta, nanosi otpadnih voda itd, Klasifikacija oštećenih zemljišta na prvom nivou određuje četiri tipa deposoli (jalovine), flotasoli (flotacioni materijali), urbasoli (naselja) i aerosoli (aerozagađivanje) Dalje slijede podjele na podtipove, varijetete i forme

Nova pošast — zakiseljavanje

Dr Gligorije Antonović, direktor Instituta za zemljište u Beogradu, jedan je od pionira u ovoj tematici kada je Jugo-



Erozija oštećenog zemljišta u okolini Bora

slevija u pitanju i tvorac prve klasifikacije oštećenih zemljište u Jugoslaviji. Njegova klasifikacija se danas koristi u svim stručnim radovima i udžbenicima u našoj zemlji. U istraživanjima dr Antonovića akcenat je dat na deposole. Zašto?

„Budući da se u Srbiji površinskim eksploatacijama rude uništavaju velike zemljišne površine, to je sasvim prirodno da se o tome mora više povesti računa. Područja Kolubare, Bora, Kostoca i Prištine u Srbiji, ili recimo Bitolja u Makedoniji, Tuzle u BiH, drastično su zahvaćena negativnom metamorfozom prirode, što je pre svega posledica iznošenja različitog materijala iz različitih dubina, kao i formiranjem deponija na određenim mestima. Te promene u prirodi su vrlo negativne i na njih se mora momentalno delovati", kaže dr Antonović.

Na primjer, Kolubara i Kostolac su ugljenosni bazeni u kojima se ugalj većinom nalazi na dubini 40-60 metara. Sve što je iznad uglja smatra se jalovinom, koja se mora ukloniti i negdje odložiti. Eksploatatori uglja nisu dužni vratiti zemljište u zatečeno stanje, što, može se slobodno konstatovati, uz velike probleme u rekultivaciji tih zemljišta, uglavnom ta zemljišta briše sa spiske obradivih. Kada su flotasoli u pitanju, oni se javljaju u istim regionima, tu je takođe riječ o jalovinskim materijalima, koji u zavisnosti od snage vodotoka koji ih transportuje, manje ili više zagađuju i oštećuju pojas oko tih vodotoka. Debljina flotacionog nanosa može da bude vrlo velika, a s velikim vodostajima i poplavama nanosi mogu dospjeti i na susjedne aluvijalne ravni, a ne samo one u koje se ulijevaju otpadne vode. Urbasoli se slobodno mogu zvati i izgubljenim zemljištima, pošto se jednom podignuta naselje, fabrika, stadioni, aerodromi, saobraćajnice, hidroelektrane i sl. gotovo nikad ne vraćaju u prvobitno stanje. Naročito štetno je to što se svi pobrojani objekti uglavnom rade na zemljištima najboljeg boniteta.

Saznanja o oštećivanju zemljišta ovim putevima svakako su starijeg datuma od onih koje su vezane za aerosole. Nekako uporedo sa prihvatanjem pojma aerosola, u ovu oblast je ušao još jedan, mnogo zlokobniji — opšta degradacija zemljišta. „U poslednje vreme se sve više govori i piše o kiselim zemljištima, o kiselim kišama i opštoj degradaciji zemljišta. Sve to je, nažalost, java. Postoje tzv. lesivirana zemljišta ili luvisoli i pseudoglejevi, koji u Srbiji zauzimaju veliku površinu, nešto preko 750 000 ha. Ako se ovoj cifri dodaju i površine smeđe kiselih zemljišta na eruptivnim i metamorfnim stenama, zatim na nekim peščarima, kao i crveno-rudih zemljišta Metohije, dobilo bi se tada da u Srbiji ima preko 2 700 000 ha kiselih zemljišta, a to je iznad 30% ukupne teritorije Srbije", kaže dr Antonović.

Debazifikacija ili zakiseljavanje zemljišta nastaje u svojoj drastičnoj mjeri uglavnom neracionalnim aktivnostima čovjeka. Đubrenje zemljišta mineralnim đubrivima, na primjer, i danas su prepuštene, u najvećoj mjeri, milosti i nemilosti onih koji zemljištima gospodare. Bez prethodnih analiza zemljište i bez konsultovanja poljoprivrednih stručnjaka, đubrenje zemljišta može dovesti do prave katastrofe. Pošto su danas sva đubriva fiziološki kisela, u tim slučajevima dolazi do zakiseljavanja zemljišta. Na Kladovskoj terasi je, na primjer, zabilježena alarmantna kiselost od pH — ispod 3,00.

A o oštećivanju zemljište kiselim kišama dr Gligorija Antonović kaže: „Prva iskustva sa zakiseljavanjem zemljišta kiselim kišama imali smo u okolini Borskog rudnika. Zapaženo je da sumporna kiselina, koja se stvara kada se SO_2 iz dimnjaka rudničkih postrojenja spoji sa vodom, izaziva promene ne samo na lišću drveća i poljoprivrednim usevima, već da deluje i na zemljište. Ustanovljeno je da dolazi do razaranja adsorptivnog kompleksa zemljišta, ispiranja kalcijuma i baza, rušenja strukturnih agregata i pojave erozije na blaže nagnutom terenu. Istovremeno, u ravnim delovima, posebno u depresijama, dolazi do sve većeg prodiranja kiseline u dublje slojeve duž korenovog sistema, pukotinama, hodnicima kišnih glista i raznih insekata, tako da se stvara specifično zemljište, slično pseudogleju."

Smrt zemljišta

Otkrića nekih neobičnih formi zemljišta u okolini Bora tokom 60-ih godina, pseudooglejevanja gornjeg dijela zemljišta dubine do jednog metra, natjerala su dr Antonovića da se nad tim problemom dobro zamisli. Tada niko nije pominjao pojam „kisele kiše", pa su se zaključci o djelovanju velikih koncentracija SO_2 u vazduhu sveli na definiciju o zemljištima oštećenim gasovima i, tek stidljivo, konstatovanje — mogućnosti padanja na tle SO_2 i SO_3 u obliku kiselina.

Institut za zemljište u Beogradu neprekidno radi na proučavanju degradacije zemljišta i uticaju različitih materija na zemljišta. Aktuelan je projekat koji proučava uticaj dima iz termoelektrane Drmno na bližu i dalju okolinu. Zatim, tu su projekti koji se bave promjenama u zemljištu pod uticajem različitih doza đubriva. Ti projekti se rade na oglednim poljima Instituta u Varni kod Šapca i u Mladenovcu (na eutričnom smeđem zemljištu — gajnjači). Postoji i naučni projekat kojim se tretiraju pitanja erozija, koja je takođe u samom vrhu liste štetnih pojava u procesu degrediranja zemljišta. Ova ispitivanja obavljaju se na oglednom polju u Božurnji kod Topole.

„Mora se istaći i posebna činjenica da je Institut vrlo ozbiljno angažovan na rešavanju pitanja organskih i organsko-mineralnih đubriva i supstrata. Ovde se prvenstveno misli na treset, stajsko đubrivo i neke mineralne komponente. Veliki uspeh instituta predstavlja i prva fabrika u Gaju, za koju su naši stručnjaci propisali tehnologiju. Slična inicijativa postoji i za Vlasinu, Vranje, Veliko Gradište, Zvornik, Loznicu i još neka mesta", veli dr Antonović. Zbog svega što smo ovdje pomenuli u vezi sa degradacijom zemljišta, krajnje je vrijeme da se prestane računati sa onim o Srbiji kao zemlji sa velikim mogućnostima kada je u pitanju zemljište kao prirodni resurs. Jer, nažalost, zbog izuzetno neracionalnog iskorištavanja zemljišnog prostora, danas se može govoriti i o evidentnoj ugroženosti vitalnih interesa nacije. Zemljišta prve i druge bonitetne klase je u Srbiji jako malo, svega oko trinaest procenata, pa nema ni govora o nekom velikom potencijalu u obradivim zemljištima.

„Specifični uslovi u okolini Bora, na primer, dovode do degradiranja vegetacija, a time i do smanjenih količina biljnih ostataka koji bi trebalo da dospevaju u zemljišta, što se odražava i na siromaštvo u udelu humusa, naročito u prvih dvadeset centimetara dubine. U oštećenim zemljištima udeo humusa smanjuje se za trideset do pedeset posto u površinskom delu zemljišta, u odnosu na neoštećena zemljišta. Zapaža se relativna akumulacija sumpora u oštećenim zemljištima", pisao je dr Gligorije Antonović još pre dvadeset godina.

Posljedice štetnog djelovanja zakiseljavanja zemljišta danas su poprilično rasvijetljene. Prva posljedica je smanjenje udjela humusa u njemu. To znači da se smanjuje i kapacitet hranjivosti a naročito azota, te kalija, kalcija, magnezija ... Zatim se pogoršavaju njegove fizičke i fizičko-hemijske osobine, ruši se zemljišna struktura, što stvara izvanredne uslove za početak i ubrzan razvoj erozionih procesa, a to znači i brz gubitak vegetacije, odnosno galopirajući dolazak — smrti zemljišta.

Rekultivacija zemljišta, ili „ponovno oživljavanje mrtvace", teče dosta usporeno i sa bezbroj objektivnih problema. Sama tehnika rekultiviranja deposola i flotasola razrađena je poprilično dobro u svim domenima, ali ni za te vrste oštećenih zemljišta praktično neće biti mira od, ovdje sekundarnog, uticaja kiselih kiše i sumpornih gasova, čijoj će povećanoj koncentraciji u vazduhu i zemljištu kumovati isključivo ljudska nemarnost i civilizacijska kratkovidost ■

□ *Goran Kojić*

Botanika

KAKTUSI

OGROMNI BODLJIKAVI I OTROVNI

Oni su neprikosnoveni vladari pustinjskih eko-sistema, ali javljaju se i na samotnim vrletima tajanstvenih Anda gde mogu opstati još samo izdržljive lame. Žive jedino na američkom kontinentu, a kaktusi iz Afrike uopšte nisu kaktusi već mlečike.

Mada ih ima svako drugo domaćinstvo retko ko o njima razmišlja na pravi način. Znate li da vaš kućni kaktus može biti džin od 15 metara?

Pustinja je obično ono mesto gde bi čovek sa velikim zadovoljstvom poslao svog najljućeg neprijatelja, de ode i da sa nikeda više ne vrati. Najbolje je posiati ga negde oko podne. Sunce pakosno prži, vazduh je suv da suvlji biti na može, a temperatura dostiže i do 60 celzijusovih u „hladu". Noću temperatura pada ponekad i ispod tačke mržnjenja. Svako živo biće koje nije adaptirano na oveko ekstramne promene spoljašnje sredine bez izuzetke umire od smrzavanja, toplotnog udera ili dehidratecije — mota da bira. Jadnom rečju pravi pravcati pakao! Ali ovakvu formulaciju na treba uzimati zdravo za gotovo, jer današnjem čoveku manje-više pola Zemljine kugle predstavlje po neki deo paklenog podzemnog sveta. Zeleni pakao Amazonije, beli pakao dedeog Antarktika, a o pustinjskom paklu da i ne govorimo.

A za čitav živi svet ovih neprištupačnih staništa postoji samo jedan, jedini sudnji dan. On neumitno dolazi istovremeno sa dolaskom čoveka. Jer kade čovek stupi u neki novi, nadirnuti eko-sistem tada zaista nastaje pakao.

Pustinje još uvek uspešno odolevaju napadima ambicioznog Homo sapiensa, ne opšte veselja američkih kaktusa i afričkih mlečika. Malo je poznata činjenica da kaktusi jedino žive u pustinjama američkog kontinenta, u Africi sa kao pandan jevljaju mlečike koje su im maltene identične — debala, sočne i bodljikava. Ovo je zaprevo jedan od najlopših primera takozvane KONVERGENTNE evolucija, gde dve svrženo različite biljne vrste kaktusi (lem Cactaceae) i mlečike (lem Euphorblaceae) usled istih uslove spoljašnje sredine dobijaju sličan izgled zahvaljujući adeptacijama na slične eko-faktore.

Pustinje se prostiru južno i sevamo od ekvatora duž čitave Zemljine kugle gda god postoji kopno. Tako, na primer, u Africi severno od ekvatora nalazi se Sahara, a južno od njega su pustinje Namib i Kalahari. Isti slučaj je i sa američkim kontinentom: Sonora ja na jugu Severne Amerike, a Atakama ispod ekvatora u Južnoj Americi, azijskom Turkestanu pandan su pustare centralne Australije. Između južnih i severnih pustinja koje su tako lepo i logično poredane, duž samog ekvatore primat uzimaju vlažna tropske šume. Minimalna količine pedavina u pustinjskim predelima uslovljene je nejednakim zagrevanjem Zemlje koje ja slabo ne polovima, a izraženo u oblasti ekvatora, to opet uslovljava razkičito strujanje vazduhe itd, itd. da sad ne ulazimo u raspravu o klimatskim eko-taktorima. Bitno je to da su pustinje zauzele baksuzna mesta Zemljine kugle gde je voda obično misaona imenica i da su one kao takve staništa izuzetno adeptiranih biljaka koje u sebi megacioniraju popriličnu količinu vode.

Detaljniji izgled kaktusa nije potrebno posebno opisivati pošto je ovo opšte poznata biljka, e i pustinjske mlečike su veoma slične — kaktusolike. Daleko je zanimljivije pitenje zašto su ove biljke baš takve kakve jesu. Treba imati u vidu da su biljke statična (sesilna) stvorenja i da shodno tome čute i trpa sve moguće klimatske promene svog stanište. Čute, trpe i prilagodavaju se kako najbolje znaju i umeju.

Zašto je kaktus kaktusolik?

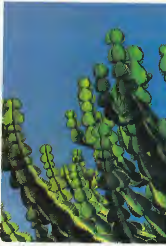
Zašto su kaktusi upravo takvi? Dva ograničavajuća faktora koja uslovljavaju izgled pustinjskih biljaka su voda i temperatura, pri čemu voda ipak ime primat. Pustinjski pljuskovi su obilni, ali kratkotrajni. Voda padne na suvo, porozno zemljište i jednoslavno projuri kroz njega odlazeći u dubinu van domašaja korenova. Potrebno je u što krećem vremenu upiti što je moguće više dragocena vode pre no što se ova sjuri vrtoglevom brzinom u dubinu. To je prava maia trka sa vremenom koju su kaktusi iznenadujuće dobro uvežbali.

Nešto pre no što nestene blagosloveni pljusak atmosfera postaje vlažnija, pritisak se povećava, strujanje vazduha sa menja. Sve ovo, na izgled beznačajne promena, daju biljci određenu informaciju, početni impule da dolazi onaj dugo očekivani, kretkotrajni trenutak koji znači dalji opstanak. I tada kao po nemoj komandi kaktusi počinju sa stvaranjem malih, bezbrojnih korenčiće koji svi skupe čine popriličnu apsorpcionu površinu za upijanja voda. Bogom dana kiša napokon počinje da pada, ispreva krupne retke kapi, a onde pljusak, bujica vode, potoci koji bespovratno nestaju u dubinama zemlje. Kaktus panično stvara sve više malih korenova koji vredno upijaju kišnicu zbog koje su i stvoreni. Čitavo telo biljke ulazi u stanje hiperaktivnosti, ovo je verovatno najvažniji trenutak u životu svakog kaktusa, ako ga propusti teško da će imeti drugu šansu bar za izvesno vreme. Gotovo! Pljusak prestaje naglo keo što je i počeo, čiteva pustinja pijana je od vode i veselja. Korenčići stvoreni neposredno pred kišu vrlo brzo odumiru, ostaju samo glavni korenovi kaktuse E, sad treba negda smestiti tu silnu, apsorbovanu vodurinu. U normalnim prilikama stablo kaktusa na bi moglo da primi tako veliku količinu tečnosti (Saguaro može upiti preko korenova tonu vode za jedan dan). Međutim dobro je poznato da stablo većine kaktusa ima talasastu površinu (kao harmonika), magacioniranjem vode ono je u mogućnosti, zahvaljujući takvom obliku da proširi sopstvenu zapreminu i zadovoljno ispuni tkiva vodom.

Voda je nabavljena, lepo magacionirana (za crne dane) na sigurnom mastu, i sad ja još samo treba sačuvati. Baz ikakve dileme je činjenica da bodlje kaktusa zeista služe da sa čuve i sačuva voda u stablu. Medutim od čega je čuva? Od pustinjskih životinja? Između ostalog i od njih, ali to verovatno nije njihova primarne funkcije. Životinja sušnih predela obično su adekvatno adaptirane



Čudesna Opunta sp. sa Galapagosa, ovaj kaktus verovatno najviše na svetu mrzi kornjače



Kaktusoliko mlečika afričkog kontinenta Euphorbia coopedri, sličnost sa kaktusom samo je površna.

na nedostatak vode, aktivne su noću kada je vlažnost vazduha veća, oslanjaju se na malobrojne pustinjske izvore, podzemne vode i žive u njihovoj blizini. Malo je verovatno da su kaktusi njihovo primarno nalazište tečnosti, mada u svakom slučaju nisu ni zanemarljivi. Ali, postoji jedna daleko veća opasnost gubitka vode iz biljka, a to je isparavanjem preko otvora — stoma. Stome se u normalnim prilikama nalaze na listovima, preko njih biljka diše ali istovremeno i isparava određenu količinu vode. U staništima velike vlažnosti kao što su tropska kišne šume, biljke imaju velike, široke listove preko kojih isparavaju prekomernu vodu i time sprečavaju sopstveno truljenje. Sa druge strane, vegetacija suvijih staništa sve više i više smanjuje površinu listova i tako čuva vodu. Drastičan primer smanjanja lisne površine je kada list metamorfozira u trn, a to je upravo slučaj sa kaktusima. Ovde je gubljenja vode isparavanjem svedeno na minimum, jer stablo preuzima funkciju fotosinteze, disanja i isparavanja. Takođe se smatra da bodlje kaktusa dovode do smanjenog strujanja vazduha, usled čega vazduh iznad same površine stabla praktično potpuno miruje što dodatno sprečava isparavanje. Može se reći da biljka u nekim minimalnim granicama menja klimatske faktore sopstvenog staništa da bi opstala. A to ako se bolje razmisli uopšte nije za potcenjivanje.

Jedina slaba tačka ovako dobro pustinjske zaštite je cvet. On se pojavljuje obično noću, kada je vlažnost nešto veća. Veličinom, jarkim bojama i najviše opojnim mirisom nektara pokušava da u što kraćem vremenu primami što veći broj oprašivača, obično su to insekti mada ima i slepih miševa, koji i ne znajući, prilikom sletanja na cvet prenose polen sa jedne biljke na drugu i sasvim nehotice vrše oprašivanja, doprinoseći na taj način produžetku vrste ovih pustinjskih stanovnika.

Snežni kaktusi Anda

Ovo bi ukratko bilo objašnjenja za uzroke izgleda i života jednog normalnog pustinjskog kaktusa američkog kontinenta. Međutim ima i onih „nenormalnih" kaktusa poput vrsta roda *Opuntia* koji sasvim lepo uspevaju na ciči zimi u bespuću Anda a društvo im prave ni manje ni više nego lame! Lame i kamile su vrlo bliski rođaci. Planinske lama i planinski kaktusi, pustinjske kamile i pustinjske kaktusolike biljke. Dva eko-sistema su samo naizgled savršeno različita, odgovor verovatno mogu dati samo vrhunski ekolozi i poznavaoci živog sveta koji je u suštini tako dobro povezan da nije ni čudo što se održava već par milijardi godina.

Gore pomenuti kaktusi roda *Opuntia* su *Opuntia lagopus* i *Opuntia floccosa* i žive na samoj snežnoj granici andskog masiva. To su maleni kaktusi jastučastog oblika i kao svi ostali kaktusi imaju bodlje. I ovde bodlje čuvaju biljku prvenstveno od isušivanja (ne od žednih grebljivica). One su veoma tanke, nežne, beličaste i mnogobrojne, obuhvataju čitav kaktus i čine oko njega svojevrstan bodljikavi omotač koji čuva vlažnost na površini biljke, ne dozvoljavajući suvim andskim vetrovima da prodru do samog stabla (sve visokoplaninske biljke imaju gusto dlakavo stablo iz istog razloga; dlakavi omotač ne štiti od niskih temperatura, već isključivo od isušivanja).

Slučaj kaktusa sa Galapagosa

Da svi kaktusi nisu tipični, potvrđuje i slučaj kaktusa sa Galapagosa. Ti kak-



Pustinja američkog kontinenta posle kiše koja život znači

tusı su svojevremeno Izazvalı mnoge polemıke Njıhov ızgled se teško može zaboravıtı To su ogromne razgranate bıljke slične običnom drveču, sa stablom i krošnjama koje čine zelenı bodljıkavı kaktusı, zapravo sve je to jedan kaktus, alı ızgleda kao da se na drvenastom stablu nalazı mnoštvo običnih kaktusa Dugo se nije znalo zašto ovı kaktusı Imaju tako drvolik izgled Onda su se umešeli ı zoolozi pa je stvar napokon ızašla na čistınu Izgled *Opuntia sp* je naravno posledica a uzrok je niko drugı do čuvena džinovska kornjača sa Galapagosa — *Testudo elephantina* Ovo je pravi ljubitelj sočnih debelih kaktusa, bodlje joj ne predstavljaju neku veču prepreku da smaže slaslan zalogaj Jedinu prepreku izmedu nje i sočnih delove Opuntia sp čini stablo samog kaktusa Niti kornjača može da se uzvera uz stablo, nili moža da pregrize čvrstu koru i u napadu gladı sruši čitavu biljku Ali često se deševe da se posle obilnih kiša kektus Galapagosa toliko napije vodom da mu se pojedinı delovı pod težinom lome i padaju na tlo Sada na scenu slupa gladna Testudo elaphantina (tj kornjača) koja halapljivo proždire omiljenu poslasticu I tako upornim posmatranjam i vrebanjem ova dva stanovnika Galapagosa došlo sa do sledećeg zaključka nekada davno Opuntia sp je naselila malano ostrvo, tada je to bila obična kaktus-biljka kao i svı ostall kaktusı njenog roda Međutim ostrvo naseljavaju ı kornjače, a Opuntia je u ovom slučaju (na ostrvu sastavljenom pretežno od lave) tada bila jedini ızvor sveže slatke voda Da bı se spasao bede zvane kornjača kaktus lokom stolina ı slotina hiljade godine postepeno ızdiže svoje sočna zelene delove, metamorfozirajucı pri tom donjı deo svog stabla, nekada zelenog ı mekog, u drvoliko stablo čvrste, narandžaste kore koja odoleva napadima I najgladnijih kornjača Eto zato je Opuntla sa Galapagosa upravo takva kakva jeste A kornjače? E pa one se zadovoljavaju onim delovima kojl otpadnu sa krošnje, a uostalom ıma I drugih biljaka koje su se kasnije doselile na ostrvo Može se recı da je ovaj kaktus bukvalno pobegao od napasnih Testudo elaphantina

Otrovni i halucinogeni

Afričke mlečike ımaju maltene ıstı oblik kao ı kaktusi američkih pustara ı taj oblik je uslovljen sličnim ekološkim uslovima Međutim ıako morfološkı (po obliku) veoma slični, kaktusi ı mlečike se u suštini jako razlikuju Najsigurniji način otkrivanja o kojoj se biljnoj vrsti radi je preko njenog cveta Nijedna mlečika, rod *Euphorbia* nema tako divan velikı cvet koji je karakterističan za kaktuse Njihovı cvetovı su manji, čak mnogo manji, neuglednı ı grade komplikovane cvasti prepoznatljiva upravo za rod *Euphorbia* Druga osobenost mlečika je njihov mlečni sok — lateks, njega poseduju bezrezervno sve biljke ove grupe Čim se otkine deo biljke sa tog mesta počinje da curı antiseptičkı sok lateks To je siguran dokaz da dotična biljka nije kaktus več mlečika Leteks, mlečni sok, sadržı u sebi pored ostalog ı anhidrid euforbijske kiseline ı otrovan je Poznata kaktusolika mlečika je *Euphorbia resinifera* koja raste ne obroncime Atlesa, jugoistočno od Maroka, od nje se dobija euforbin, ili *Euphorbia cooperi* sa juga Afrike

Jeden od nejtraženijih kaktusa je verovatno *Lophophora williamsii varietet Lewini* bolje poznat kao pejotl ili anhalonium Ovaj mali kaktus ne viši od 30 cm, raste u sušnim dolinama Rio Granda i reke Pekos u severnom delu Meksika Pejotl poseduje halucinogena svojstva I stvara veoma jake vizuelne halucinacije i nešto slabije zvučne Drogu čine odrezanı ı osušenı vrhovi stabla, u njima se ızmeđu ostalog nalazı alkaloid meskalin koji u najvećoj meri ı utiče na stvaranje gore pomenutih halucinacija Ova vrsta kaktusa ıma crvene cvetove, dok veoma sličan kaktus žutih cvetova nema pomenuta svojstva Žalosno je to što ova biljka vekovima korišćena u ritualima severnoameričkih indijanaca sada stojı na rubu opstanka, pošto se bere u sve većim ı većim količiname ı to zajedno sa korenom

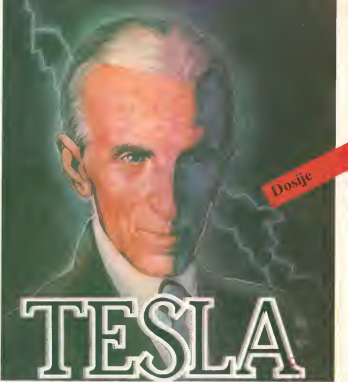
Za razliku od male *Lophophora*-e od nekih 30 cm neprikosnovenı vladar cerstva kaktusa je zasigurno velikı *saguaro (Cereus giganteus)* koji dostiže težinu od 10 tona (najveći deo čini voda) To su oni dobro poznati kaktusi iz kaubojskih filmova Ovi džinovski svečnjacı ili kandelabrı, kako ih još zovu, predstavljaju ogromne cisterne vode Alı, ma koliko zvučala divno činjenica da u pustoj pustari mrtvı žednı naletite na saguaro najbolje je da se tad pravite ludı i totalno ıgnorišite gnusnu biljku Jer saguaro vodu čuva samo za sabe, njegov sok sadržı ızuzetno jak otrov koji u večinı slučajeva deluje smrtonosno na pljačkaša vode Može se reći da je Cereus gigantaus-saguaro pravı pustinjski mučitelj i cicija Inače saguaro može živeti preko 300 godine, a dostiže visinu od 15 m Več je pomenuto u tekstu da ovaj kektus za vreme jednog pljuska usise tonu vode

Za sve kaktuse I pustinjske mlečike važı pravilo CAM-metabolizma Najprostije rečeno ove biljke dišu samo nocu, tj pravilnije račeno snabdevaju se kiseonikom iz spoljašnje sredine samo noću kada su ım stome otvorene, temperature niže a vazduh vlažniji, time se smanjuja ısparavanje vode ız tele

Poznata *Agave (Agave americana)* ız Meksika od koje se pravı jedna vrsta tekile, naprotiv ne spada u kaktuse, uopšta nema dodirnih tačaka sa familom Cactaceae Kaktusi su dikotile, a fam Agaveceae sa Agava americana su monokotile Takođe ni aloja (Aloe sp) koja se sve više koristı u medicinskim istraživanjima (velike nade se u nju polažu pri lečenju raka) ne spada u kaktuse, već u familiju ljiljana (fam. Liliaceae), ona je ısto monokotila Obe ove vrste često se smatraju za kaktuse

A jednog dana kada čovek-uništitelj totalno uprska stvar i bespovratno naruši klimatske prilike planete Zemlje, kada nastupe velike suše ı kade sunce bude pakosno pržilo ne samo u pustinjama, šta će se tada desiti? Pa, ništa ne brinite — nadživaće nas kaktusi! Isti ti mali, debeli i beznačajni koje viđate u svakoj cvecari ı nad kojima se čovek oseća tako nadmočnim, tako užasno sigurnim u sebe ■

□ *Desa Đorđević*



Što se o Nikoli Tesli više govori i piše, što je veći broj stručnih i popularnih radova o njemu to je taj duhoviti, simpatični i studiozni genije zagonetniji. Zašto? Jednostavno ispada da je sve ovo što se događa sa našom „modernom“ civilizacijom znao gotovo vek pre nego što se ostvarilo.

Praveći ovaj prilog znali smo da će „zagonetka Tesla“ i dalje ostati da intrigira naučnike i najširu javnost, poštovaoce njegovog dela i sledbenike širom sveta, a posebno nas, njegove zemljake. Dr Aleksandar Marinčić, direktor muzeja „Nikola Tesla“ i Viliam Terbo, najbliži živi Teslin srodnik u razgovorima koje objavljujemo u ovom broju delimično skidaju neke nedoumice o projektima „rat zvezda“ i „zrakama smrti“ i daju jednu ljudsku dimenziju njegove duhovnosti, ali jednako otvaraju nova pitanja, dileme i ukazuju na puteve kojima bi trebalo poći u osvetljavanju njegovog rada.

Simpozijum povodom 135. godišnjice rođenja velikog naučnika

Nikola Tesla u SANU

Sam Tesla, naravno, nije mogao biti u SANU, ali je njegov duh bio prisutan i inicirao je mnogo novih radova — Kako je i Tesla za života bio sklon govorima i javnim konferencijama za novinare sigurno bi mu se sve dopalo.

Srpska akademija nauka i umetnosti bila je mesto obeležavanja 135 godišnjice od rođenja velikog čoveka nauke — Nikole Tesle. Jedan za drugim za govornicu Akademije izlazili su naučnici koji su godinama izučavali neki od problema kojima se ranije bavio Tesla, te se tako slobodno može reći da su se oglašavali sve sami Nikolini prijatelji. Kako je i Tesla za života bio sklon govorima i javnim konferencijama za novinare sigurno bi mu se sve ovo dopalo. Verovatno bi govornicu iskoristio da napravi još neku od svojih šala, ali i da novim projektom začudi slušaoce.

Pod uticajem takvog dobrog duha skup, nazvan simpozijumom u čast Tesle, prošao je na radan i vedar način, makar sve što je planirano nije ostvareno zbog vannaučnih razloga. Prvo i osnovno što nije moglo biti realizovano jeste dolazak velikog broja stranih stručnjaka, zbog saobraćajnih problema u zemlji. Iako su svi radovi za ovu priliku već bili odštampani na engleskom jeziku, zbog nedolaska većeg broja stranaca, čitava korespondencija se odvijala na srpskohrvatskom jeziku.

Učesnike je pozdravio predsednik Srpske akademije nauka i umetnosti Dušan Kanazir, a onda je od ponedeljka, 23. septembra, do srede, 25. septembra, usledio intenzivan rad i prezentacija radova, počevši od prvoga, kojega je podneo dr Aleksandar Marinčić (koji je ujedno bio i stručni organizator simpozijuma) pa do onoga koji je uvaženom skupu prezentovao tročlani tim sa Rudarskog instituta, u sastavu N. Đajić, M. Soleša i S. Cvetičanin.

Šta bi sam Tesla rekao o ovakvoj vrsti skupova teško je nagađati, ali bi mu sigurno bilo drago što se neka godišnjica vezana za njegovo ime koristi da se unapredi nauka. Konačan sud o svemu tome što se čulo, a što će biti odštampano u posebnom izdanju sa ovoga skupa, svoje će mišljenje dati stručnjaci za pojedine oblasti iz kojih su bili predstavljani radovi.

Prvog dana gostima i učesnicima simpozijuma bila je u muzeju Nikola Tesla prikazana monodrama „Tesla Odissey 2001" koja je, na način koji je bio drag Tesli, koji je sve volio začinjati zrnima duha i smisla za zdrav humor, pokrenula neka nova razmišljanja.

Vrlo brzo u Srpskoj akademiji nauka i umetnosti odštampali su abstrakt u kome je predstavljeno nekoliko predavača na skupu, i delovi iz njihovih radova, na engleskom jeziku.

Aleksa Gavrilović u svom radu obrađuje problem poželjnog prenosa energije, koji bi bio nepodložan varijacijama. V. R. Stefanović je pažnju usmerio na indukcione motore.

Petar Miljanić se pozabavio ekonomičnošću distribucije snage. Svoj rad koji je otprilike na istom naučnom polju kao i prethodni priložio je Momčilo Gavrilović. D. McGinis je poslao rad o prin-



cipima i praksi planiranja sistema prenosa. Miloš Petrović i Đorđe Kalić obrađuju problem kojim se Tesla bavio pišući o specijalnim tipovima elektromotora koje je izumio Nikola Tesla.

Z. Stojiljković i B. Jeftenić su predstavili jedan moderan i vrlo aktuelan problem, a radi se o upotrebi alternativnih izvora energije u mreži prenosa snage energije. Vladan Vučković, Milić R. Stojić i Slobodan N. Vukosavić su stavili u zadatak istražiti ulogu Teslinog indukcionog motora i njegovu primenu u različitim novim situacijama. Vladislav Teodorović se također bavio indukcionim motorima, ali na način da bi izučavao problem promene temperature i njenom uticaju na njega.

Emil Levi ima sličan krug interesovanja s tim da je on okrenut konkretnoj, što kvalitetnijoj primeni indukcionih motora u različitim oblastima. Već pomenuti A. Marinčić i T. M. Benson vrše analizu prenosa energije putem žica. Napon i reaktivna kontrola snage deo su naziva rada M. R. Bjelogrlića i M. S. Ćalovića. Sistemima generatora na svoj su se način pozabavili J. M. Nahman i M. B. Graovac. M. Nimrihter proučava distribuciju snage postavljajući nekoliko zadataka i radeći na njima.

„Monte Karlo tehnika" u distribucionoj mreži predstavljena je po Aleksandru Dimitrovskom i Rišti Ackovskom. Dejan R. Ostojić i Nikola Lj. Rajaković razmatraju električnu snagu i sisteme koji je usmeravaju i kontrolišu. Branko Milosavljević je izneo problem prirodnog gasa i „inžinjeringa snagom". Promenjive strukture kontrole snažne energije i organizovana kontrola rad je petorke M. S. Šrai, Z. A. Icev, I. D. Kolemiševska, N. G. Gough i G. D. Dimitrovski.

Dragutin M. Veličković piše o varijacijama pod ekstremno visokim naponom. Delimičnu reorganizaciju u različitim sklopovima mreža proučavali su D. Rajičić, V. Borozan i R. Ačkovski. Zdravstvenim rizikom uticaja ekstremno niske frekvencije magnetskih polja na ljude pozabavili su se B. Nikitin, B. Lažetić i O. Hrubik.

Svoje radove priložili su već pomenuti Nenad Đajić, Mišo Soleša i Snežana Cvetičanin, zatim Branimir Jovanović, Peter Kokoschinegg, Neda Pekarič Nađ, Bogosav Lažetić, Aleksandar Krstić, Dejan Lazić, Perko Krstajić. Nekolicini autora radovi nisu prihvaćeni za prezentaciju, ali su registrovani.

Čitava jedna naučna šuma u kojoj se treba znati orijentisati. Dobro je da se takve stvari predstavljaju, a još bi bolje bilo kada bi čuli da se nešto od iznesenog počinje konkretno primenjivati. U svakom slučaju simpozijum je ispunio osnovnu namenu, razmenjena su iskustva i predstavljene neke nove ideje. ■

□ *B. Soleša*

Viliam Terbo (Trbojević), najbliži srodnik Nikole Tesle

U SUŠTINI – BIO JE FILOZOF

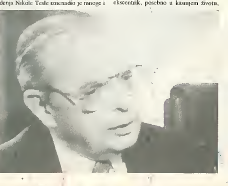
„On jeste bio ekscentrik, posebno u kasnijem životu, ali mi se čini da je sam učinio mnogo da se potaknu neka verovanja o njegovoj ekscentričnosti . . . U suštini je bio filozof. Ne u teoretskom smislu, koliko u suštini."

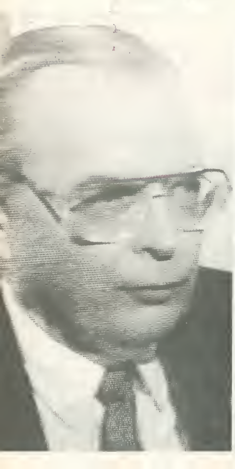
Najbliži rodak Nikole Tesle, potomak njegove sestre Jelene, udate Trbojević, nosi ime Viliam Terbo (William Terbo) i svim silama se trudi da kao počasni predsedavajući „Tesla Memorial Society" (Društvo za negovanje uspomene na Teslu) očuva sećanje na velikog pretka kojim se ponosi ne samo njegov rod i zemlje u kojima je živeo nego i čitav svet. To nepolitičko i neprofitno društvo ima za cilj da čuva i nastavlja uspomenu i ideale velikog naučnika i pronalazača Nikole Tesle i to kroz prigodne akademske konferencije, školske stipendije i druge kulturne aktivnosti.

Dolazak Viliama Terba u Beograd i njegovo učešće na simpozijumu kojim se u Srpskoj akademiji nauka i umetnosti (SANU) obeležavala 135-godišnjica rođenja Nikole Tesle iznenadio je mnoge i učinio da čitav trodnevni skup, od 23. do 25. septembra, protekne u opuštenijoj atmosferi. Jedno od slobodnih popodneva iskoristili smo za susret i razgovore o mnogim dilemama i spekulacijama vezanim uz Teslino ime. Kako su njihove veze porodične iskoristio sam priliku da otkrijem nešto od ličnih tajni.

— Postoji verovanje da se Nikola Tesla bavio nekom čudnom i samo njemu jasnom smešom yoge i istočne filozofije u kombinaciji sa zapadnjačkim tehničkim učenjima. Nije jeo meso, bio je vegetarijanac, nosio je rukavice i nije se rukovao da ne poremeti svoje energetsko polje koje je smatrao presudnim za tok razmišljanja. Koliko u takvom gledanju na Teslu ima istine?

— To se događa kada se izdvoje neke njegove karakteristike. On jeste bio ekscentrik, posebno u kasnijem životu,





ali mi se čini da je sam učinio mnogo da se potaknu neka verovanja o njegovoj ekscentričnosti. Odnos prema srebrnom posuđu i prema broju tri, na primer, to su bile čiste afektacije. Znate, on je imao smisla za to.

U suštini je bio pravi filozof. Ne u teoretskom smislu, koliko u suštini. Bivajući tako apstraktan u svojim učenjima i projektima jednostavno je morao to biti. Što se yoge tiče uveren sam da to nije bio njegov izbor, kao što ne verujem da se bavio istočnim religijama. Mislim da je za religiju uopšte bio malo zainteresovan. Ne mislim da nije imao etnički i etički odnos prema religiji već nije pokazivao veći interes. On je, kao i ja, bio deset sveštenika srpske pravoslavne crkve i to u porodici koja je dala više generacija sveštenih lica. Ljudi koji žele verovati da je bio mistik mogu naći nekakvu potku i „podatak" za to i na tome graditi čitave teorije.

Kada bih o tom delu njegova života davao nekakvu ocenu rekao bih da je bio vrlo realan, ali sklon afektacijama.

Posvećenost nauci

— **Također se dosta spekulacija iznosi o njegovom odnosu prema ženama. Čak se govorilo o tome da se bavio stanovitom transmutacijom seksualne u intelektualnu energiju.**

— To je jedna od fikcija koja je narasla o njemu. Ja uopšte ne bih o tome. Bio je zainteresovan za žene, nije bio aseksualan, sigurno ne homoseksualan, ali mislim da je na to gledao na način neženje, o čemu je pisao i mojoj majci. On je verovao da se mora posvetiti istraživanjima. Kako je znao da sličan problem muči i moga oca i majku dopisivao se o tome s njom posebno. Moj je otac imao preko dvesta izuma, sa svojim bazičnim patentima. Taj je rad tražio od njega velika odricanja, odsustvovanje od kuće i porodice. Moja majka se znala na to požaliti. Na neki se način osećala zanemarena. Znao je to Tesla i kako je držao da su inovacije i patenti ozbiljno područje, kao što je imao odgovoran odnos prema ženama i porodici, zaključio je da se te dve stvari isključuju. Nikako ne mogu ići istovremeno. I izabrao je. Znamo šta.

— **O njegovom se radu zna mnogo, ali se dosta i nagađa. Šta mislite o Teslinim tajnama, zapravo o nerazotkrivenom nasleđu?**

— Mislite na naučno nasleđe?

— **Da.**

— Mislim da je nauka jako napredovala. Znate, deset godina je u inženjerstvu puno, jako puno vremena. Ako imate neka bazična istraživanja Teslinog tipa tu vreme nije tako surovo. Naime, možda bi do toga izuma došlo i deset ili dvadeset godina kasnije, ali u izvođenju bi sigurno bilo razlike. Umro je 1943. godine, a od 1935. godine nije ništa no-

vo rekao i ponudio. Sve što je mogao dati i o čemu je mogao razmišljati je Drugi svetski rat i atomski program. Svaki dobar inžinjer zna da se jednostavno mora biti u toku ili čovek posustaje.

— Zanimanje vlada i za Teslinu literaturu. Šta je čitao, sem stručne literature?

— Bio je jako načitan, sa klasičnim obrazovanjem, strogim i temeljitim. Znam to po svome ocu koji je prošao kroz isto takvo obrazovanje. Oni imaju isto nasleđe i sličan životni put. Govorili su šest jezika. Latinski i grčki su učili u školi. Mome su ocu rekli da je Tomas Hardi čuveni konstruktor pa ga je uporno čitao. Tako je učio engleski. Kasnije je Hardija zavolio i uporno ga proučavao, sa knjigom na jednom i rečnikom na drugom kolenu.

Govorili su jedan odličan engleski, poznavali su mnogo reči. Obojica su zapravo imali enorman engleski rečnik koji se s vremenom usavršavao. Kada se pogledaju Teslini zapisi vidljivo je da je bio odličan pisac.

Kako je dolazio iz Smiljana, Gospića i Like, koji su bili pod Austro-Ugarskom to mu je u školi bio obavezan i nemački jezik. A onda je govorio i mađarski, srpski i hrvatski.

— Dobro, to je u suštini isti jezik.

— Da, ali jedan ima latinicu, drugi ćirilicu. Tesla je mađarski naučio radeći u Mađarskoj, u jednoj telefonskoj kompaniji. Da ne pominjem posebno engleski. Bio je pasionirani čitač, koji je koristio literaturu od one pisane na klasičnom grčkom do one na modernom engleskom. Ponavljam, svako ko ima uvida u ono što je pisao zna da je imao jedan lep, stilski izrađen jezik.

Mark Tven

— Koje je autore posebno voleo i čitao?

— Ne samo čitao. Neke je vrlo dobro poznavao. Njegov prijatelj, ne mogu reći da je bio njegov najbolji drug, ali u svakom slučaju vrlo blizak — bio je Mark Tven. Dopisivali su se.

— Onda mi neke stvari oko Teslinog „misticizma“ postaju jasnije. Druženje sa Tvenom puno govori.

— Tako je. Mark Tven je imao izražen osećaj za humor, a vrlo dobro se to osećalo i kod Tesle i moga oca. Otuda njihova veza i dugogodišnje prijateljstvo, koje nije bilo samo stoga što su rođaci. Znam da su se odlično zabavljali i pravili neke svoje privatne šale. Znao je još dosta ljudi, posebno pisaca. Najbolji prijatelji su mu bili i neki od novinara.

Mnoge knjige o Tesli prikazuju ga ekscentričnim. To je u vezi s verovanjem da je Tesla imao fobiju od mikroba. Kada sam sreo Teslu to nisam primetio. Moglo je biti da smo se sretali 1939. godine, koliko me sećanja iz detinjstva služe. Znao me je uzeti u krilo, pa maziti po glavi, grliti, ljubiti, šaliti se. To mi se uopšte nije sviđalo kao i mnogoj drugoj maloj deci koja ne vole da se neko prema njima ponaša tako paternalistički, kao da su male bebe. Da se plašio mikroba to ne bi radio, jer mala deca uvek imaju mikroba.

— Kako je došlo do toga da se prezivate Terbo? Tek kada sam čuo da ste poreklom Trbojević povezao sam stvari i shvatio da je to skraćeno, amerikanizirano prezime . . .

— Moj je otac došao u Sjedinjene Američke Države 1914. godine. Imao je ugovor za inžinjersko mesto u „Western Electricsu”. Nije želeo menjati ime jer je, kao pronalazač, imao oko dvesta patenata zavedenih pod imenom Trbojević. Ali, oženio je devojku iz ugledne porodice, sa britanskom tradicijom. U takvim uslovima prezime Trbojević je bilo neameričko. Tako je, da ugodi njenim roditeljima, skratio prezime u Terbo. Ne u Trbo, nego u Terbo, dodajući slovo „e“ kako bi ime bilo čitljivo na engleskom.

Hol velikana

— Govorili ste o vašem susretu s Teslom kao dete. Vaš se novi susret dogodio znatno kasnije. Kako je to bilo?

— Bio sam u Vašingtonu (Washington) u to vreme. Majka me nazvala telefonom da mi kaže kako je u Los Anđelesu pročitala u novinama da je Nikola Tesla (zajedno sa braćom Rajt, Morzeom i Markonijem) primljen u Hol velikana. Bilo je to 1975. godine. Na televiziji sam video da je nagradu za Teslu, greškom, primila jedna jedanaestogodišnja devojčica. Kasnije sam otišao u Komisiju za patente i zaštitu proizvoda i ta se stvar raščistila. Nagrada je uručena po drugi put, sada u moje ruke, kao najbližem Teslinom rođaku.

— Koliko je Tesla danas prisutan u američkom društvu?

— Dosta je prisutan, a biće još više. On je jedan od onih ljudi za kojim, kako vreme prolazi, interes raste. Mnogi bi želeli da znaju različite detalje iz njegovog života. Režiser Dejvid Lič (snimio je gledani „Tvin piks”) upravo priprema film o Tesli. Još jedan veliki režiser, Džordž Lukas, se odlučio da napravi jedan film o mom velikom rođaku. Obojica, a ja se potpuno slažem sa tim, žele snimiti film o Tesli, kao o čoveku od krvi i mesa. Dosadašnja produkcija ga je znala prikazivati maltene kao nekakvo božanstvo, što je takvim filmovima davalo pečat artificijelnosti, izveštačenosti i neuverljivosti.

— Mnogi su pokušavali i pokašavaju Teslu iskoristiti za promociju svojih političkih stanova. Očito je da im to ne uspeva jer se Tesla ne da tumačiti nekom isključivom političkom idejom, zar ne?

— Istina. Da ne objašnjavam ponovo porodično stablo, ali neizbežno je pomenuti ime Save Kosanovića, Teslinog nećaka. To je bio čovek izuzetne kulture i talenta za diplomatiju, kojom se bavio i u Kraljevini Jugoslaviji i kasnije u posleratnoj Jugoslaviji. Zato se ne mogu oteti utisku da je upravo Sava Kosanović uticao da Tesla kaže neke dobre misli i o politici. Kako je Tesla dovođen u vezu sa izumima od vojnog značaja, dobro su slušali šta i kako govori. A on je govorio o svom srpskom rodu, svojoj hrvatskoj domovini i u suštini o razumevanju među južnim Slavenima i svim ljudima sveta. To je jasno.

Smer progresa

— Kako tumačite to što interes nauke za Teslin rad kao da ne prolazi. Koliko su naučnici a SAD danas zainteresovani za njegove projekte?

— Njegov osećaj za razvoj tehnologije i smer u kojem ide progres bio je čudesan. Mnoge je stvari na fascinantan način predvidao, znajući šta je realno projektovati. Na primer, već dvadesetih i tridesetih godina je govorio o „zrakama smrti”, u kojima će biti energija čudesne razorne snage, koja će biti prenošena avionima. Dakle, nešto slično konceptu „rata zvezda”, o kojemu se danas toliko priča. Tesla nije razvijao takve projekte ili vršio neka dodatna istraživanja. Slično je bilo i sa tekućim kristalima. Samo je nagovestio nešto takvo, a onda krenuo u nova istraživanja.

— Šta mislite o razvoju Teslinog rada u Jugoslaviji?

— Jugoslavija je zanimljiva zemlja, ali o tome je bolje da govore domaći naučnici.

— Dobro, kako Amerikanci gledaju na razvoj nauke u Jugoslaviji?

— Moram vam reći da se u Sjedinjenim Američkim Državama uopšte ne razmišlja puno o Jugoslaviji. Naprotiv. Vrlo je malo oblasti u kojima se pominju imena Jugoslovena. Kompjuteri, neke oblasti fizike... Gleda se ko je dobio Nobelovu nagradu. Ti su ljudi u žiži interesa. Preko pedeset posto tih nagrada dobivaju Amerikanci. SAD imaju poseban način života i odličan sistem sticanja obrazovanja. Jugoslavija spada u zemlje bez infrastrukture. Zapadna Evropa, Japan i SAD imaju osnovu za dobro obrazovanje. Znam da zemlje kao Jugoslavija mogu dati čudesne ljude, ali se u oblasti inžinjerstva traže specijalističke studije, a to ova zemlja (Jugoslavija — op. a.) ne može dati. Možda Jugosloveni mogu biti dobri arhitekti, umetnici, talentovani ljudi, ali razvijanje specijalnosti traži i velika ulaganja.

Za izučavanje atomske energije trebaju izuzetne laboratorije, kao i za druge oblasti kojima se Tesla bavio. Zato ne verujem da su u Jugoslaviji dobri uslovi za takve vrste istraživanja i rada. ■

□ *Borislav Soleša*

Razgovor sa dr Aleksandrom Marinčićem, direktorom Muzeja „Nikola Tesla“

Teslina oružja protiv rata

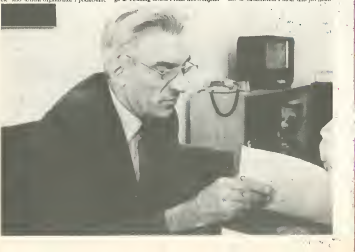
Iako je jasno da rad Nikole Tesle zaslužuje muzejski prostor po svim kriterijima ipak je nekako čudno njegovo delo — još uvek toliko aktuelno — gledati postavljeno i predstavljeno kroz izloške. Zbog toga razgovor sa direktorom muzeja „Nikola Tesla“ dr Aleksandrom Marinčićem nije imao mnogo od muzejske „istorijske patine“ već po mnogo čemu direktan kontakt sa stvarnošću ili čak budućnošću (!) jer smo govorili i o projektima, poput „rata zvezda“ ili „zraka smrti“, na kojima se tek radi.

Verovatno je sve to u intervjuu ispalo tako zato što je dr Aleksandar Marinčić kao stručni organizator i podnosilac rada na simpozijumu povodom 135-godišnjice rođenja Nikole Tesle, koji je bio održavan u vreme našeg susreta, u Srpskoj akademiji nauka i umetnosi, od 23. do 25. septembra, stekao odličan uvid u to šta se s radom velikog naučnika događa danas.

Neki su američki novinari znali pri pomenu Teslina imena govoriti „neka manje priča, a neka više realizovanih projekata nudi“. Danas, kada je toliko njegovih projekata deo svakodnevnog života, a kada neki projekti tek treba da budu izručeni i realizovani vidi se koliko je naš zemljak bio ispred vremena.

— Postoji mišljenje da je mnogo toga iz Teslinog života i rada neosvetljeno te da ima mnogo radova koji tek trebaju biti izučeni. Da li je to istina i, ako jeste, iz kojih su oblasti ti nerazjašnjeni spisi?

— Neobjavljenog i neobjašnjenog materijala u muzeju ima dosta. Najveći broj crteža, pisanih tekstova, mašina i beležaka ima iz oblasti struje visoke frekvencije i bežičnog prenosa. Tu su njegova razmišljanja, objašnjenja. Recimo, imamo dnevnik, ili bar delove dnevnika iz Long Ajlanda (Long Islanda) gde je on — ja sam pre par godina vršio pregled radova iz arhive i došao do tih beležaka — dosta pregledno dao neke svoje radove, razmišljanja. Nedavno sam to isto, sređivanje tih dnevničkih zapisa, radio sa saradnicima i našli smo još neko-



„Rat zvezda" i „zrake smrti", koje je projektovao Nikola Tesla trebale su čoveka, svojom ognomnom snagom, odvratiti od pomisli na sukobe — Govorio je: „Ono što se do sada napravilo to ima pozajmljen razum jer sluša vas iz daljine, koji mu šaljete komande. Dalji korak biće kada taj automat bude imao svoja sopstvena čula."

hiko stotina listova i pripremili smo to za izučavanje. Na žalost, taj njegov dnevnik nije kao onaj iz Kolorado Springsa (Colorado Springsa), u kojemu iz dana u dan detaljno piše, praktično ništa ne nedostaje, osim možda fotografija.

Takav dnevnik Tesla nije vodio u Long Ajlandu jer se bavio drugim stvarima. Po par dana jednostavno ništa nije zapisivao u dnevnik, pa onda nešto zapiše, pa opet ništa. Vrlo neuredno u odnosu na ono kako je vodio dnevnik u Kolorado Springsu. Maltene je i on zaboravljao šta radi, započinjao bi nešto drugo i tako naizmenično. Teško se u tom dnevniku snaći. Nadamo se da ćemo jednog dana napraviti detaljan pregled toga što je on sve radio. Ostaje da se to popunjava kao neka enigma. Možda je on i pisao, ali su se neki delovi izgubili. U Kolorado Springsu je period od pet-šest meseci, a u Long Ajlendu je to pet-šest godina. Neka godina je gusta, ima puno radova, zapisa, a poneka znatno manje, pa fale pojedini delovi.

— Da li su sačuvani svi materijali koje je u zemlju doneo Teslin nećak Sava Kosanović?

— Sve što je Sava Kosanović doneo je tu i čuva se.

— Koliko radova i drugih materijala koji govore o Teslinim pronalascima imaju Amerikanci?

— To mi ne znamo. Mi imamo kontakte sa institucijama koje mogu da imaju nešto, recimo Smithsova arhiva, pa onda Nacionalna biblioteka u Vašingtonu (Washington, National Library), koja ima dosta mnogo. Pojedinačno poznajemo neke istraživače, recimo poznatog Milera (Miller) koji se istraživanjem bavi vrlo dugo.

Radi se o pravom tragaču za papirima, koji se time bavi bezmalo pola veka i kažu da u Sjedinjenim Američkim Državama nema čoveka koji o Tesli zna više te uz to ima i toliko dokumenata. Imao sam prilike da se sa njim upoznam i porazgovaram tako da znam šta sve ima. Nije to toliko impresivno kao zbirka našeg muzeja, ali s vremena na vreme ustanovimo da ima neku fotografiju koju mi nemamo.

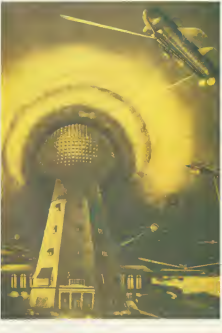
— Da li se Miler bavi samo činjenicama iz života ili ga zanima i stručni deo. . .

— Pretežno se bavi sabiranjem činjenica iz Teslina života, ali kako se radi o inženjeru, koji je dosta stručan, on uspešno prati i taj deo. Upravo je napisao neke radove o Teslinom prioritetu pri pronalasku radija. Time se on dosta dugo bavio. To se svuda onda citira kao dokaz da je Tesla imao značajnih radova koji stvarno nisu priznati u svetu, posebno kada se pogledaju knjige koje se bave istorijom radija. Vi ćete naći povremeno da se u toj oblasti pominje i Teslino ime, ali svakako mnogo manje nego što on objektivno zaslužuje da se pominje.

Rat zvezda

— To su stari sporovi, ali ima i mogućih novih. Često se pominje Tesla u vezi sa projektom „rat zvezda" (star war). Koliko je u tom projektu Tesla, naravno posredno, imao udela?

— Mi nismo sistematski istraživali, ali znam da ima materijala koji i te kako daju poticaja verovanjima da je Tesla zapravo sve to već predvideo. Neke od njegovih ideja su korištene, ali ko ih je konkretno i na koji način upotrebio to se još ne može znati. Recimo, u muzeju mi imamo crteže Tesline mašine koja, da pojednostavim, pomoću električnog



polja ubrzava neke električne projektile, a on je čak razradio šemu kako bi se to radilo. Neke detaljne proračune nisam video, ali dato je kako bi to izveo pa onda objedinio u sistem.

Posle je razmišljao da to bude neka vrsta revolvera u zemaljskim okvirima, a ubrzanje projektila bi se izvršilo u vakuumu. Onda je on iskoristio svoju specijalnu cevku ili hidrauličnu diodu, koju je negde početkom veka, između 1905. i 1910. godine, radio i istraživao te imao svoje patente na tom području. On je tu hidrauličnu diodu iskoristio na izlazu iz svog — da kažem oružja — tako da bi mogla da se iskoristi u zemaljskim granicama. Kad pogledate šta su Amerikanci realizovali i šta su objavili u literaturi o sličnim oružjima onda samo vidite da je jedno takvo oružje preneseno u vasionu i namenjeno je za borbu satelit — satelit ili za borbu i uništenje nekih raketa u svemiru. Verovatno je to bila najslabija tačka projektovanja tog oružja jer prelaz iz vakuuma, odnosno iz razređenog prostora, u vazduh utiče da to oružje naglo gubi na upotrebljivosti, postaje komplikovano. U vasionskim dimenzijama, gde je vrlo razređen vazduh ne morate da pravite tu hidrauličnu diodu na izlazu cevi nego prosto izleće projektil. Postoje eksperimenti, potvrđeni i objavljeni, da se sa takvim napravama mogu uništavati sateliti. Znači, pomoću elektrostatičkog polja dobija se veliko ubrzanje. A onda to i nije pravo elektrostatičko polje jer je ubrzanje sve veće. To je realizovano. Vidite, to mnogo liči na to što je Tesla u stvari radio i zamislio.

Humano oružje?

— **On je, naravno, bio potpuno svestan da se radi o moćnom oružju. Kako je, kao humanista, gledao na to?**

— Jasno da je morao biti svestan toga šta planira. Kao pacifista on to oružje, kao i slično teledirigovano, kao što su upravljane rakete, brodovi i uopšte pokretni objekti nije zamišljao zato da bi uništavao drugoga. Pretpostavljao je da bi to oružje uništavalo nemačke podmornice. Takve je predloge i davao negde početkom ovoga veka, odnosno nešto kasnije, pred neposrednu ratnu opasnost i izbijanje Prvog svetskog rata, kada su nemačke podmornice ozbiljno ugrozile pomorski saobraćaj i trgovačke brodove.

— **Hteo je da zaustavi nemačku pomorsku silu?**

— Da, govorio je da torpedo može da bude daljinski upravljano i potpuno efikasno u borbi protiv nemačkih podmornica koje su napadale brodove na redovnim linijama preko okeana. Dao je ideju kako da se to uradi, ali tehnologija je kaskala za njegovim razmišljanjima.

— **Tesla je već ranije imao neke projekte posve borbenih svojstava, zapravo odbrambenih. Ipak, ni tada ni tokom ra-**





ta nijedan njegov projekat nije iskorišten, zar ne?

— Tačno. Recimo, on je već 1878. godine govorio i radio na teledirigovanim torpedima ili nekoj vrsti odbrambenih uređaja, ali to nije iskorišteno ni krajem Drugog svetskog rata.

— Da li je on te projekte radio po nečijoj narudžbi ili iz nekih drugih razloga?

— Nije bilo nikakvih narudžbi već je on to radio sam i to na gotovo jedan naučno-fantastičan način. Jasno, nije to bilo u smislu Žil Verna (Jules Verne), koji je imao bujnu maštu i površno poznavanje tehnike. Tesla je kao čovek imaginacije i ogromnog poznavanja tačno osetio kojim će putem ići tehnika. On je još 1900. godine napisao jedan članak o povećanju ljudske energije i u njemu opisuje automate i tretira čoveka kao jedan savršen automat sa senzorima, koji ga dovode u vezu sa spoljnim svetom i na osnovu te veze sa spoljnim svetom on stvara te svoje reakcije. Tesla opisuje svoj projekat automata u osnovnim crtama i kaže: „Ono što se do sada napravilo to ima pozajmljen razum jer sluša vas iz daljine, koji mu šaljete komande. Dalji korak biće kada taj automat bude imao svoja sopstvena čula."

Automat i osećaji

Govorio je o očima, čak nekim osećanjima itd. Ovaj teledirigovani Teslin automat trebalo je maltene da postane samostalan i da posluži kao oružje, koje će čoveka zapravo učiniti suvišnim u ratu. I zato je on radio na usavršavanju, jer je na neki način sličan Nobelu (Alfred Nobel, pronalazač dinamita, po kojemu je ime dobila najveća nagrada za izuzetno dobre rezultate na nekoliko polja ljudske delatnosti, koji kada je pronašao dinamit verovao je da će ljudi odustati od ratovanja kada vide razornu snagu) također verovao da će njegovi pronalasci čoveka odvratiti od sukoba. Tesla je tu predstavu imao daleko preciznije nego Nobel. Jer ako mi stvorimo tako savršene mašine, onda će one međusobno ratovati, a ne ljudi. Ratovi će postati besmisleni i užasno skupi. No, postavlja se pitanje o tome ko će ratovati kada se unište mašine. Ponovo ljudi pesnicama, kamenjem ... Ali, u svakom slučaju je zamišljano da će i male zemlje moći da se brane. Zato je svojevremeno radio na onim „zracima smrti" koji su — strahovito pojednostavljeni — projektovani u nekim njegovim radovima.

— Kako je on zapravo zamišljao „zrake smrti"?

— On „zrake smrti", bar onako kako sam ih ja iz nekih njegovih spisa video i razumeo, vrlo logično zamišlja kao neke čestice koje ćete jako ubrzati zbog čega one dobivaju veliku energiju i veliku probojnu moć. Na kraju krajeva to je opšti princip. To nije slično laseru,



kako ljudi zamišljaju, nego više liči na pušku ili neko protutenkovsko oružje. Imate metak koji ima brzinu, masu i adekvatnu energiju po formuli $m \cdot v^2 = E$. Ako povećavate brzinu, a to je u formuli ono v^2, dobićete veću energiju. Prema tome bolje je povećavati brzinu nego masu. Drugim rečima, ako dva puta povećate masu dobićete dva puta veću energiju, a ako dva puta povećate brzinu dobivate četiri puta veću energiju. I, eto, na tom jednostavnom principu on je rekao „mala masa, ali velika brzina rezultira velikom energijom".

On nije znao i razumevao da postoje granične brzine. Kada se dođe do brzine svetlosti — dalje ne ide. On je imao neki mehanički model tih zraka.

Kada su kasnije proučavani zraci, x-zraci i kosmički zraci, moralo se doći na Teslin teren i njegova razmišljanja o tom problemu. Kosmički zraci su karakteristični po tome, a efekti su trebali biti takvi kao da su stvarno pod nekim ubrzanjem sa užasnim brzinama, bliskima brzini svetlosti, a sa malom masom koja deluje strašnom energijom. Vidite, u tom filozofskom smislu Tesla je bio vrlo blizu tim rešenjima.

Zašto je to njemu trebalo? Zato što takav zrak neće skretati. On je znao, s druge strane, ako elektron uzmete ili uzmete jon, koji možete da dobijete u jednom prostoru gde ste izložili razređeni gas jakom električnom polju — postižu se različiti efekti. Ali, te čestice čim ule-

te u magnetno polje ono deluje na njih i one ne postaju više ubojito oružje jer jednostavno ne znate kako će da skrene taj zrak. Za razliku od toga zraka onaj strašno ubrzani zrak nema tu devijaciju. Kažem vam, strahovito pojednostavljen model, ali sa bitnim elementima, što nalići na ono što zovemo „neutronski zrak", koji je posledica neutralnih čestica, koje velikom brzinom lete kroz prostor i zbog toga imaju udarnu snagu.

Izvorna ekologija

— Sem oružjem Tesla se na vrlo originalan način bavio i pitanjima energije. Posebno je zanimljiv njegov pogled na tradicionalne izvore energije i na to što će se u budućnosti dogoditi . . .

— Govorio je o dva nedostatka uglja, na primer. Prvo, kad sagoreva dobijaju se gasovi, ugljen dioksid koji zagađuje atmosferu. S druge strane ugalj je resurs konačnih iznosa, prema tome to nije ona takozvana obnovljiva energija. Jedanput kada se sagori ugalj on je definitivno izgubljen. Tesla je već vrlo rano, negde 1895. godine, sasvim jasno govorio i ukazivao na probleme energije i energetskog svetskog pitanja. Razmišljao je o tome da se koriste čiste energije, recimo vode i sunce. Jer to su energije inače izgubljene ako se ne iskoriste, a u stvari niste ništa potrošili. To je ono što ekolozi danas gledaju i zastupaju. On je već tada o tome razmišljao.

— Daleko prije mnogih drugih govorio je o obnovljivim izvorima energije . . .

— Da. Dao je osnovne elemente. Ne zagađivati atmosferu i maksimalno koristiti obnovljive izvore energije i čuvati obnovljive izvore energije. To su ujedno osnovni postulati današnjih ekologa. Samo oni najbistriji su shvatili da to tako treba da se radi, a Ujedinjene nacije se tek negde od sedamdesetih godina ovoga veka, dakle od pre dvadesetak godina, tim problemom bave na taj način. A UN se trude da imaju programe unapred, koji ukazuju ljudima na ono što treba uraditi u sledećoj etapi. On je to radio čitavih osamdeset godina pre nego UN.

— Koliko se vi sami bavite Teslinim radom i na koji način?

— Svakodnevno sam na neki način u kontaktu sa Teslinim radom, kao direktor muzeja koji nosi njegovo ime. Čovek razmišlja pomalo o svim tim njegovim pogledima na život i svet. Znate, s godinama čovek počne malo da filozofira. Mislim da svako to radi jer to nagomilano iskustvo čini čoveka da ceni te stvari koje mu kao običnom inžinjeru nekada nisu dolazile na pamet.

Nije to isto kao kada hoćete da napravite neku mašinicu, neki model, neku elektronsku napravu, a ne gledate u tome neki opšti kontekst. Tesla je sve svoje projekte stavljao upravo u taj širi kontekst i to je ono vrlo vredno. Zato mislim da mladim ljudima treba Teslino delo nanovo predstavljati i ja se radujem da će uskoro da se pojavi jedna fina biografija o Tesli. Vrlo ozbiljno rađena, ne kažem savršena, ali odlična.



— Na koju biografiju mislite?

— To je knjiga Margaret Cheney (Čejni) „Tesla", koja se pojavila 1983. godine. Ta knjiga i danas odlično kotira pa se tako svakog meseca proda oko hiljadu primeraka, što je fantastičan tiraž. Gde god sam u inostranstvu zavirivao u biblioteke našao sam tu knjigu. To jasno govori koliko je zanimanje za Teslu i danas veliko. Ima još nekoliko stranih, lepih knjiga o Tesli, ali ni jedna ne prolazi tako dobro kao ova. Svojevremeno je John O'Neal (Džon O'Nil) izazvao senzaciju sa jednom biografijom koja je izašla neposredno nakon Tesline smrti. Ta je knjiga prevedena na srpskohrvatski, ali sa nekim skraćivanjima u delovima gde se Tesla pojavljuje u nekoj natprirodnoj moći. Znate, u onim vremenima takve stvari nisu baš išle. Iako ja tako Teslu ne vidim to nije trebalo skraćivati iz jednostavnog razloga što ima ljudi koji vole da ga gledaju na taj način — pa neka im. Uvek ostaje onaj glavni deo Teslin — njegovo stvaralaštvo, koje je nedodirljivo.

Vizije i fikcije

Ja uvek kažem da muzej „Nikola Tesla" u Beogradu ima u svom standardnom prikazu ono što svakome postaje jasno kada dođe ovde i kada mu se prikaže. To su stvari koje su prošle sve testove i provere i gde nema govora o nekakvim nejasnoćama. Tu grešaka nema. Ali govoriti o nekim graničnim područjima, u koja se Tesla upuštao i govorio vrlo je neizvesno i klizavo područje, naravno na svoj način privlačno ljudima. Kada se i taj dan promatra na jedan logičan način, ne da se sad ode u ekstreme, kada bi se govorilo samo o fikcijama i vizijama, onda bi stvari također došle na svoje. Možemo vrlo pažljivo da čitamo Tesline zapise o njegovim prvim patentima i u njima ne nalazimo samo lepotu jednog briljantnog uma nego i vrlo korisne stvari, da možete da uđete u jednu divnu logiku.

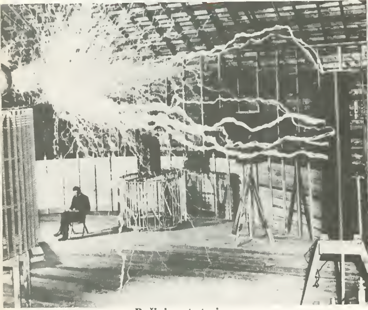
Nekoliko puta sam u životu iskusio, i to u vreme kada sam se bavio nekim svojim specijalizovanim oblastima, recimo telekomunikacijama, kako na novi način razumevam neke njegove stvari. Pre toga sam ja pričao, verovatno sam tačno interpretirao kako je on to govorio i mislio, ali nisam imao pravi osećaj šta je on time hteo da postigne. Tek kada čovek shvati tu modernu telekomunikaciju onda razume odakle to dolazi. Ima jedan moderan način — spektrum — pristupa radio-tehnici, pri čemu se kontroliše potrebna oblast. U radio-tehnici uvek je problem interferencije, prisluškivanja, preslušavanja . . . Još 1900. godine se Tesla bavio tim problemom i to na vrlo lep način. Taj je njegov patent od ljudi koji su se bavili Teslinim radom prošao gotovo nezapaženo. Kao da niko nije obratio pažnju. Kad sam saznao o toj novoj tehnici i počeo malo da je razumevam i povezujem sa Teslom otkrio sam da je to „ono" na šta je i Tesla mislio, o čemu se u suštini radilo. Onda sam pokazao ljudima koji se bave tom modernom tehnikom spektruma danas i postavio pitanje o tome da li je to ono što je suština problema. Potvrdili su.

To nije problem istorije nego razvoja ideja. Ono što se dogodilo četrdesetih ili pedesetih godina je nepovezano sa onim što se danas radi. Ideje nastavljaju da žive u dužem periodu vremena. Mislim da je tu uloga muzeja i ljudi koji poznaju Teslu izuzetna. Zašto? Da se povezuje rad, da se napravi most i da Tesla dobije pravo priznanje za svoj rad. Veliki i pametni ljudi koji su mu davno davali velike komplimente sagledavali su neke elemente njegovog rada periodično, ali mnogi drugi koji se dive Tesli ne sagledavaju te stvari već se dive. Oni jednostavno veruju da je on dao nešto veliko, kad ga već svi tako hvale, i nemaju primedbi. Ne radi se o tome. Tesla je aktuelan i danas i od njega treba učiti ■

□ *Borislav SOLEŠA*

Margaret Čejni

TESLA Čovek izvan vremena



Počinje rat struja

Laboratorija i radnje koje je ekstatični Tesla pronašao za svoju novu kompaniju nalazile su se u Petoj južnoj ulici br. 33—35, samo nekoliko blokova od Edisonove radionice. Teslina električna kompanija, raspolažući kapitalom od pola miliona dolara, krenula je s radom aprila 1887. Za pronalazača, koji je toliko dugo čekao ovaj trenutak, to je bilo ispunjenje sna. Počeo je da pravi svoje dinamo mašine, dan i noć, bez odmora.

Pošto je sve držao u glavi bilo mu je potrebno samo nekoliko meseci da započne s popunjavanjem patentnih obrazaca za kompletni polifazni sistem naizmeničnih struja. Ovo su zapravo bila tri potpuna sistema za jednofaznu, dvofaznu i tro-

faznu naizmeničnu struju. Eksperimentisao je i sa drugim vrstama. I za svaki bi tip proizvodio potrebne generatore, motore, transformatore i automatske kontrole.

Stotine centralnih stanica je u to doba radilo po Americi, koristeći najmanje dvadeset različitih tipova kola i opreme. Obično su ove bile grupisane oko jednog pronalaska ili grupe pronalazaka. Tako je Elaja Tomson 1886. ugradio mali alternator i transformatore u fabriku Tomson-Hjuston kompanije u Linu, (Masačusets) napajajući električne lampe za drugu fabriku. No trebalo je da prođe još godinu dana pre nego što otkrije bezbedan sistem za kućišta. Takođe, Džordž Vestinghaus, pronalazač železničke vazdušne kočnice, kada je dobio patente za naizmenični distributivni sistem Golara i Gibsa, naložio je svom glavnom inženjeru, Viljemu Stenliju da izgradi transformatorski sistem. Ovaj je bio uspešno ispitan 1886. godine. Vestinghaus je ugradio prvi komercijalni naizmenični sistem u Bufalu, novembra te godine i krajem 1887. imao je više od trideset izgrađenih postrojenja. Uz ovo je naravno postojao sistem jednosmerne struje Edisonove električne kompanije, jednog od najranijih takmaca na ovom polju.

No još uvek nije postojao zadovoljavajući motor na naizmeničnu struju. U roku od šest meseci po otvaranju svoje radnje, Tesla je u Zavod za patente poslao na testiranje dva motora i popunio zahteve za svoje prve patente naizmenične struje.[*] Sve u svemu, do 1891, on je tražio i dobio ukupno četrdeset patenata.[**] Oni su bili toliko originalni i uspešni da nije bilo nikakvih zastoja.[1]

Priznanje je ovoga puta blagonaklono požurilo. Viljem A. Entoni, koji je pokrenuo kurs za elektrotehniku na univerzitetu Kornel, odmah je uvideo značaj Teslinog sistema i govorio mu u prilog. Ovo nije bio samo novi motor, već i mogući začetak nove tehnologije. Suština sistema, primetio je Entoni, bio je krasno jednostavan indukcioni motor, koji gotovo da nije imao delova koji bi se habali.

Novosti o takvoj nenagrađenoj aktivnosti u Američkom zavodu za patente uskomešale su Volstrit kao i industrijski i akademski svet. Na predlog profesora Entonija gotovo nepoznati mladi Srbin bio je pozvan da 16. maja 1888. održi predavanje u Američkom institutu elektoinženjera.

Tesla je, na svoje iznenađenje, kao predavač pokazao prirodni i izvanredni dar, a njegovo obraćanje je postalo klasika. Tema je bila „Novi sistem motora i transformatora na naizmeničnu struju".[2]

Dr B. A. Berend, komentarišući predavanje, izjavio je: „Od pojave Faradejevih „Eksperimentalnih istraživanja elektriciteta" veća istina nije bila iskazana na tako jednostavan i drag način ... Onima koji će ga slediti nije ostavio ništa. Njegov je rad sadržao čak i jezgro matematičke teorije."[3]

Teslino tempiranje nije moglo da bude bolje. Njegovi su patenti bili karika koja nedostaje na koju je čekao Džordž Vestinghaus. Pitsburški magnat, zdepast, neposredan, dinamični čovek s brkovima poput morža, voleo je modu i avanturu. Kao i Morgan i on će uskoro početi da koristi sopstveni železnički vagon — prvo od Pitsburga do Njujorka a potom do Nijagarinih vodopada. Po svojoj reputaciji hazardera Vestinghaus je donekle ličio na Edisona. Kao i Edison i on je bio borac. Dva čoveka biće ravnopravna u bitkama koje će uslediti.

Vestinghaus je bio iskusni biznismen no takođe i sušta suprotnost baronu pljačkašu: nije smatrao da je potkupljivanje političara i podilaženje javnosti neophodno za poslovni uspeh. Ono što je uvideo i cenio od samog početka, bio je potencijal energetskog sistema koji bi slao visokonaponsku struju preko velikih prostranstava Amerike. Kao i Tesla i on je sanjao da ukroti hidroenergetski potencijal Nijagarinih vodopada.

Posetio je pronalazača u njegovoj laboratoriji. Dva čoveka, koji su gajili naklonost za novu energiju i za lični dendizam, osetili su uzajamnu srodnost. Teslina radionica i laboratorija bili su ispunjeni zanimljivom aparaturom. Vestinghaus je išao od mašine do mašine, poneki put bi se nagnuo napred, s rukama na kolenima, zurio, ili bi klimao glavom, smeškajući se od zadovoljstva kada su naizmenični motori tiho zujali. Nije mu trebalo mnogo objašnjavati.

Postoji priča, na žalost nepotvrđena, da se okrenuo ka Tesli i ponudio mu milion dolara i tantijeme za sve njegove patente naizmenične struje. Ako je ikada bila izrečena, ova je ponuda bila odbijena, jer beleške pokazuju da je za svojih četrdeset patenata Tesla primio oko 60 000 dolara od Vestinghausove firme, što je uključivalo 5000 dolara u gotovini i 150 deonica. Indikativno je, ipak, prema Vestinghausovim zabeleškama, da je trebalo da zaradi dva i po dolara po svakoj konjskoj snazi prodate struje.[*] Za nekoliko godina ovakve bi tantijeme iznosile toliko ogromnu sumu novca da bi predstavljale značajan problem. Za sada, kako je trebalo deliti pristigli novac sa Braunom i drugim investitorima u firmi, bio je daleko od toga da se pridruži super bogatim. Bez obzira na to, njegov prelazak sa margine u krug visokog društva Menhetna bio je kako prijatan tako i omamljujući.

Složio se da radi za Vestinghausa kao savetnik za prilagođavanje jednofaznog sistema za mesečnu platu od 2000 dolara. Ook je dodatni prihod bio dobrodošao, to je takođe značilo preseliti se u Pitsburg upravo kada su počeli da pristižu uzbudljivi društveni pozivi od članova njujorškog „kluba 400". Nevoljno je otišao.

Kao što se i moglo predvideti, pred sasvim novim sistemom stajale su mnoge teškoće. Struja od 133 herca koju je upotrebljavao Vestinghaus bila je neodgovarajuća za Teslin idukcioni motor, koji je sagrađen za 60 herza. Kada je o tome obavestio inženjere, uspeo je samo da ih razljuti i tek nakon nekoliko meseci besplodnih skupih eksperimenata urađenih po njihovom, konačno ih je privoleo da ga poslušaju. Kada su to najzad učinili, motor je počeo da radi tačno onako kako je i bilo predviđeno. Od tada je šezdeset herca postao standard za naizmeničnu struju.

Tesla je ubrzo postavio još jedan kamen temeljac koji je za njega bio važan isto kao i razvitak njegovih pronalazaka. 30. jula 1891. postao je američki građanin. Ovo je, kako je često pričao prijateljima, cenio više od bilo kojih budućih naučničkih počasti. Počasne titule je stavljao u fioke, no potvrdu o državljanstvu je uvek čuvao u kancelarijskom sefu.

Nakon nekoliko meseci obavio je sve svoje dužnosti i vratio se u Pitsburg, fizički i mentalno iscrpljen. U velikoj meri je osećao da su ti meseci protraćeni, pošto su ga zadržali od napredovanja u istraživanju.

U septembru je otputovao za Pariz, da prisustvuje Međunarodnoj izložbi, a odatle je, u društvu svoga ujaka Petra Mandića, otputovao u Hrvatsku. Petar je nekada bio monah u manastiru Gomirje blizu Ogulina, i ovde je iscrpljeni pronalazač otišao da se oporavi.

Potom je posetio sestre i majku. Nema, na žalost, podataka u kakvim je okolnostima živela njegova majka udovica niti da li joj je ikada slao novac kada je jednom počeo da zarađuje u Americi. Budući će događaji pokazati da je često bila u njegovim mislima.

Edison je osetio plimu besa kada je prvi put čuo za Teslin ugovor s Vestinghausom oko motora za naizmeničnu struju. Konačno su granice bile jasno povučene. Ubrzo je njegova

*. Patenti 381.968, 381.969, 381.970, 382.279, 382.280, 382.281 i 382.282 pokrivali su njegov jednofazni i dvofazni motor, njegove distribucijske sisteme i polifazne transformatore.

**. Ostatak njegovog polifaznog sistema vodio se pod brojevima 390.413, 390.414, 390.415, 390.721, 390.920, 487.796, 511.559, 511.560, 511.915, 555.190, 524.426, 401.520, 405.858, 405.859, 406.968, 413.353, 416.191, 416.192, 416.193, 416.194, 416.195, 445.207, 459.772, 418.248, 424.036, 417.794, 433.700, 433.701, 433.702, 433.703, 455.067, 455.068 i 464.666.

*. Memorandum o sporazumu između Vestinghaus Elektrik Kompani i Tesla Elektrik Kompani je datiran 7. jula 1888. Daiji dogovor između Nikole Tesle i Vestinghaus Elektrik Kompani potpisan je 27. jule 1889. Nekoliko ranijih biografa netačno navode da su Tesline tantijeme trebalo da budu samo 1 dolar po prodatoj konjskoj snazi.

propagandna mašina iz Menlo parka počela da sipa baražnu vatru propagandom o navodnim opasnostima promena naizmenične struje.[4] Po Edisonovom mišljenju, ako nesreća u vezi s naizmeničnom strujom ne mogu da se nadu, onda moraju da se stvore, da bi se javnost upozorila na opasnost. U ratu struja je na ulogu bilo ne samo bogatstvo nego i lični ponos egocentričnog genija

No sada su loša vremena pripadala prošlosti. Zemlja je bila usredsređena na razvoj. Postojale su čeličane u Pitsburgu, novi bruklinski most, kule koje su iznad Menhetna stremile ka nebu. Železničke pruge, zemlja i zlato činile su bogatim one koji su s njima na vreme spekulisali. Edison je postao jedan od vodećih industrijalaca Amerike, te u različitim granama zaposlјavao više od 3000 ljudi.

Mihajlo Pupin, koji će se kasnije pridružiti Edisonu i Morganu u triju neprijateljski nastrojenom prema zemljaku Srbinu, bio je među onima koji su odmah uvideli nadmoćnost Teslinog sistema naizmenične struje. Zapravo je tvrdio da su ga zamalo otpustili sa Elektrotehničkog fakulteta na Kolumbija univerzitetu zbog „hvalospeva" novoj tehnologiji.

Pupin, seljački sin koji je odrastao na srpskoj vojnoj granici, stigao je u Njujork kada je imao petnaest godina sa novčićem u džepu (jednim centom više od Tesle), tovario je ugalj za pedeset centi tonu, i kasnije dobio stipendije za Kolumbija univerzitet i Kembridž. Kao i Tesla postao je jedan od najvećih američkih fizičara i elektroinženjera.

No Pupina je uznemiravalo to što je šefovi elektroindustrije nisu poklanjali mnogo pažnje visokoobučenima elektro-stručnjacima. Sve ono o čemu su marili bilo je to da njihovi sistemi na jednosmernu struju ne budu zamenjeni naizmeničnom strujom.

„Potpuno neamerički način razmišljanja!", rekao je ovaj novi Amerikanac. „Svakom celovitom i inteligentnom stručnjaku bilo je jasno da su se dva sistema dopunjavala na sjajan način."

Patente koje je posedovao Vestinghaus napadali su brojni protivnici, prvenstveno konkurentski proizvođači koji su izjavljivali da su njihovi pronalazači pretekli Teslu. Volter Bejli, Marsel Depre i Čarls S. Bredli podneli su tužbe. Uz to, pokušavajući da ukloni Tesline patente, Dženeral Elektrik je poveo postupak u korist onoga što se zvalo „monocikličnim" sistem njihovog briljantnog matematičara, Čarlsa Štajnmeca. Sâm Štajnmec, međutim, nikada nije dovodio u pitanje Teslino prvenstvo na polju naizmenične struje.

Takve akcije zbunjivale su javnost, čak i neki članovi inženjerske struke nikada nisu sasvim jasno razumeli da sistem koji je bio gotovo potpuno prihvaćen pripada Tesli. Ova zbrka, donekle, još uvek traje, uprkos jasnoj i elokventnoj presudi u Teslinu korist koju je 1900. godine izdao Taunsend, sudija Američkog okružnog suda države Konektikat. Ako ni zbog čega drugog, zbog toga vredi da ovde navedemo reči sudije Taunsenda:

„Ostalo je da genije kakav je bio Teslin uhvati nepravilne, neobuzdane i dotad neprijateljske elemente na polju prirode i umetnosti i ukroti ih tako da pokreću čovekove mašine. On je bio prvi koji je pokazao kako da se Aragova igračka pretvori u motor, Bejlijev „laboratorijski eksperiment" u praktično operativni motor, indikator u pokretač, prvi je zamislio ideju da se nepogodnosti promene smera, suprotnosti alternacije mogu transformisati u rotaciju koja proizvodi snagu, kovitlac polja sile.

Tamo gde su ostali videli nepremostive prepreke, brzake bez gaza i suprotstavljene sile, on je zauzdao i harmonizujući njihove pravce koristio u praktičnim motorima, u dalekim gradovima snagu Nijagare".

Presuda je pravosnažna i odbacuje se sve tvrdnje navedene u tužbi.

U Vest Orindžu (Nju Džersi) porodice koje su živele u susedstvu Edisonove ogromne laboratorije počele su da primećuju da njihovi ljubimci nestaju. Ubrzo su otkrili i zašto. Edison je učenicima plaćao po dvadeset i pet centi za svakog psa ili mačku koje mu donesu, koje bi onda izlagao veoma okrutnim eksperimentima s naizmeničnom strujom. U isto vreme izdavao je letke upozorenja s natpisom „PAŽNJA!" štampanim crvenim slovima na vrhu. Suština ovih poruka: ako je javnost ne bude upozorena, može da završi fatalno „vestinghauzovana".

Edison je pripremao teren za svoju osvetu dve godine. Pisao je E. H. Džonsonu: „Sigurno kao smrt Vestinghaus će u roku od šest meseci ubiti mušteriju koja ugradi sistem bilo koje veličine. On će ime on raspolaže je novotarija i potrebno je mnogo eksperimentisanja da bi je pustio u praktični rad. Nikada neće biti bez opasnosti."[5]

Sada je optuživao Vestinghausa da radi ono što je on sâm činio gasnim kompanijama kada je slao agente diljem zemlje i propagirao prednosti jednosmerne struje. „Nijedan od njegovih planova me uopšte ne brine, jedino što me uznemirava je da je gospodin V. veliki čovek kada treba preplaviti zemlju svojim agentima i trgovačkim putnicima. On je svestran i obrazovaće mnoge kompanije pre nego što mi to i saznamo."[6]

Vestinghaus, zagledan u izazove koji su predstojali, jedva da je obraćao pažnju na slične Edisonove tirade, no na kraju se ipak odlučio da povede obrazovnu kampanju protiv njega. Držaće govore, rekao je, pisaće članke, uradiće sve što je potrebno da istina dospe do ljudi. Odlučio je, rekao je Tesli, da za svoju kompaniju dobije pravo da ukroti Nijagarine vodopade.

Takođe je imao na umu i Kolumbovu izložbu koja je trebalo da se održi u Čikagu 1893. godine. Već se počelo s planiranjem ovoga događaja — komemoracije četiristote godišnjice otkrića Amerike — kao Sveta sutrašnjice, Beloga Grada koji će osvetliti zemlju. Nije mogao da zamisli bolju reklamu.

Na nesreću, Lord Kelvin, čuveni engleski naučnik, bio je određen za predsednika Međunarodne komisije za Nijagarine vodopade, koja je određena da izabere najbolji način za kroćenje vodopada, a Kelvin se jasno stavio na stranu staromodne jednosmerne struje.

Kada je komisija ponudila 3000 dolara za najpraktičniji plan, podneto ih je oko dvadeset. No tri velike električne kompanije, Vestinghaus, Edisonov Dženeral Elektrik i Tomson-Hjuston, odlučile su da ne učestvuju. Komisiju je postavila njujorška grupa zvana Katarakt Konstrakšn Kompani, čiji je predsednik bio Edvard Din Adams. Kako je Vestinghaus izjavio, ova firma je „pokušavala da za tri hiljade dolara dobije informacije vredne stotinu hiljada dolara". Kada budu spremni da „razgovaraju o poslu", tada će im podneti na uvid planove.

Kao i obično u ovim godinama brzog rasta, Džordž Vestinghaus je imao novčanih problema. Bilo je skuplje nego što je očekivao da usaglasi svoje elektrane sa Teslinim polifaznim sistemom. A sada kada su mu bili potrebni fondovi za rast, bankari su mu davali klimave odgovore.

Njegova jedina uteha bila je činjenica da je Edison takođe u nevoljama. Pričalo se po Volstritu da, ako se brzo ne konsoliduje, lako može da ode pod stečaj. Da bi izgnao glasine iz svoje glave, razmetao se. Vestinghaus bi govorio je, trebalo da se drži svojih vazdušnih kočnica, jer nema pojma o električnim poslovima.

Edisonov početni udarac u ratu struja bio je pokušaj da privoli poslanike u Olbeniju da izglasaju zakon prema kome struja mora da se ograniči na 800 volti. To će, mislio je, zaustaviti naizmeničnu struju. No zakonodavci ga nisu poslušali jer je Vestinghaus parirao da će prema zakonu države Njujork tužiti i Edisona i njih za zaveru.

„Taj čovej je poluđeo", grmeo je Edison o svome protivniku iz Pitsburga, „i upravlja zmajem koji će ga pre ili kasnije srozati u blato."[7]

Pored toga što je pokrenuo snažnu kampanju u štampi,

pamflete i usmena ogovaranja, Edison je uveo nedeljne demonstracije za novinare jakih stomaka. Pozivao bi ih da svedoče kako su uplašeni psi i mačke, koje su školarci ugrabili sa ulica, stavljani na metalnu ploču na koju su bile prikljućene žice iz generatora naizmenične struje napona od hiljadu volti.[8]

Bečlor je ponekad pomogao pri ovim demonstracijama opasnosti naizmenične struje. Jednom kada je pokušavao da drži kuče koje se migoljilo, i sâm je primio užasan šok. Opisao je da se seća da su njegovi telo i duša bili potpuno odvojeni ... senzacije krajnje grubog probadanja kroz tkiva tela koje se grčilo. No ipak, ubijanje životinja se nastavilo.

Edison se borio bukvalno do smrti, iako ne sopstvene. On, Semjuel Insal i bivši laboratorijski pomoćnik po imenu Herold P. Braun smislili su plan kako da završe s Vestinghausom jednom za svagda, ili su se tako barem nadali — smrću trećeg lica.

Braun je uspeo da kupi dozvolu za tri Teslina patenta naizmenične struje bez Vestinghausovog znanja prave svrhe ove kupovine. Onda je Braun otputovao u zatvor Sing Sing. Ubrzo potom zatvorske vlasti su objavile da se buduće pogubljenja neće vršiti vešanjem već električnom stolicom, određenije naizmeničnom strujom, zahvaljujući Vestinghausovim patentima. Pre sledećeg pogubljenja „profesor" Braun otišao je na put sa Edisonovim putujućim cirkusom. Na pozornici je naizmeničnom strujom ubio nekoliko teladi i većih pasa i izjavio da ih je „vestinghauzovao". Potom je pitao Amerikance: „Da li je ovo izum na kome želite da vam vaša ženica spremi večeru?"

Zabrinutost javnog mnjenja dostigla je vrhunac kada su vlasti njujorškog zatvora najavile prvo pogubljenje strujom na smrt osuđenog ubice. Neki Viljem Kemler trebalo je da 6. avgusta 1890. godine umre — da bude „vestinghauzovan."

Kemler je vezan za električnu stolicu i prekidač je okrenut. No Edisonovi inženjeri, obavivši svoje prethodne eksperimente na malim stvorenjima, pogrešili su. Napon je bio suviše nizak, i osuđenik je bio samo napola mrtav. Užasni postupak je potom morao da bude ponovljen. Novinar ga je opisao kao „užasan prizor, daleko gori nego vešanje".[9]

Vestinghaus je putem duge, uporne kampanje uporno nastavio sa pokušajima da se javno mnjenje pridobije za naizmeničnu struju, navodeći činjenice i brojke u korist njene sigurnosti. Na svu sreću imao je cenjenu pomoć od profesora Entonija sa Kornela, profesora Pupina sa Kolumbije i mnogih drugih uvaženih naučnika.

Edisonovi partneri su počeli da osećaju da se klima može lako promeniti i pokušali su da ubede velikog pronalazača da sa stanovišta vlastite industrijske budućnosti čini ogromnu grešku. A tvrdoglavost je bila jedna od njegovih mana, i on je to odbijao da uvidi. Proći će dvadeset godina pre nego što prizna da je to bila njegova najveća zabluda. Na kraju krajeva, jedna od njegovih najomiljenijih uzrečica bila je: „Ne marim toliko za bogatstvo ... no stalo mi je da sam u prednosti nad onim drugim."

Ipak, mnogo pre nego što je Edison bio spreman da prizna naučnu grešku, postalo mu je jasno da njegovi prioriteti moraju da budu promenjeni. Njegovi finansijski problemi postali su toliko veliki da se činilo da je stečaj neizbežan.

Kompanija Tomson-Hjuston pružala je idealan primer kada ju je preuzela kuća Morgan i za njenog upravnika postavila profesionalnog menadžera Čarlsa A. Kofina. Marljivi student kod Dž. Pirponta Morgana, Kofin je uvukao konkurenciju u rat cena i kada je ona oslabila, nagovarao je takmace na fatalne integracije. Tako su, usput, i Tomson i Hjuston izgubili kontrolu nad svojom firmom.

Vestinghaus je docnije opisao Klarensu V. Baronu jedan razgovor s Kofinom: „On (Kofin) mi je rekao kako je spustio cenu deonica i lišio Tomsona i Hjustona mogućnosti da izdaju nove deonice. Pad vrednosti deonica, koji je sâm izazvao, omogućio mu je novi ugovor i sa Tomsonom i sa Hjustonom, kojim su se odrekli svoga prava da uzimaju nove deonice proporcionalno svome udelu po njihovom dogovoru s Kompanijom.

Rekao sam Kofinu: „Kažete mi kako ste izdali Tomsona i Hjustona, zašto bi ja vama verovao?"[10]

Edison, bilo kako bilo, nije imao taj luksuz da odluči da li veruje Kofinu. Sedamnaestog februara 1982. *Electrical Engeener* je objavio konsolidaciju Edisonove Električne kompanije i Tomson-Hjustonove kompanije, od kojih nijedna u novim naslovima nije imala imena osnivača. Tako će se nova firma zvati Dženeral Elektrik kompanija, a za predsednika će imati Kofina.

U istom članku *The Electrical Engeener* je pisao:

„Izgleda da je sasvim razumno očekivati, a mnogi to i čine, i kao što se može i naučiti, da će ubrzo uslediti i apsorbovanje Vestinghausove kompanije u zamišljenu novu korporaciju. Provizija od 16 600 000 dolara deonica — od čega je 6 000 000 dolara u prioritetnim deonicama — koja je ostala u sefu nakon preuzimanja Edisonovih i Tomas-Hjustonovih deonica, po mišljenju mnogih iskoristiće se da se, kada to bude zgodno, preuzme Vestinghausova kompanija, no precizne informacije o takvim planovima nikada nisu javno izrečene."

Ukratko, Morgan je bio blizu ostvarenja svoje ambicije da kontroliše buduću elektrifikaciju Amerike, i naizmeničnom i jednosmernom strujom, putem eliminacije „skupe konkurencije". Nameravao je da primeni istu taktiku koja je toliko dobro funkcionisala pri centralizovanju kontrole nad železnicom, naftom, ugljem i čelikom. Bilo je jasno, najbolja rastuća investicija u budućnosti biće kontrolisanje izgradnje svih električnih uređaja i mašina i obrazovanje s njima povezanih servisa koji će kasnije postati poznati pod imenom „komunalci". No da bi ovo postigao trebalo je da poseduje Tesline patente.

Kofin je, u svom neopreznom razgovoru s Vestinghausom, odao činjenicu da „nemilosrdno snižava cene" kako bi „nokautirao" elektrokompanije. Važna stvar, saopštio je u poverenju, bila je instalisati svoj sistem pre nego što to konkurencija učini, bilo to za električne trolejbuse ili nešto drugo; potom, svaka dalja izmena bila bi neizdrživo skupa. „Korisnici dobrovoljno plaćaju našu cenu, jer ne mogu da priušte da promene sistem", oduševljavao se.[11] Govorio je upravo potpuno pogrešnoj osobi, jer je Vestinghaus bio odlučan u nameri da dokaže da je bolji sistem zaista u stanju da nokautira uvreženi ali slabiji sistem.

Kofin je govorio iskreno o prednostima „podmazivanja". Tražio je od Vestinghausa da podigne cenu svojih uličnih svetiljki sa šest na osam dolara, kao što je i njegova sopstvena firma učinila, jer bi mu ovo omogućilo da plaća dva dolara odbornicima i drugim političarima bez gubitaka centa profita.[12] No kada je postalo jasno da Vestinghaus neće biti lak partner za takve rabote, kompanija Dženeral Elektrik i kuća Morgan su se okomile na njega tamo gde je bio najranjiviji — na tržištu novca.

„Iz svih podruma i mišijih rupa deonicama Stejt, Broud i Volstrita izmilele su one migoljave, ljigave zmije kopilanskih glasina", pisao je Tomas Loson u *Frenzied Finance*. „Džordž Vestinghaus je loše upravljao svojim kompanijama ... Džordž Vestinghaus ... je duboko zaglibio osim ako ga ne izvuče konsolidacija sa Dženeral Elektrikom ... Vestinghausove deonice doživele su slom."

Loson izveštava da je bio pozvan da „kao stručnjak na polju deoničarskog tržišta" pomaže Vestinghausu, i da je isposlovao herojsku pogodbu. Prvo, moralo je da dođe do konsolidacije neke vrste. Vestinghaus je zaista bio preterano proširen u želji da prebaci zemlju na sistem naizmenične struje.

Finansijski savetnici organizovali su stapanje sa nekoliko manjih kompanija uključujući i kompanije Amerikan Elektrik te Konsolidejtid Elektrik Lajt. Nova firma će biti poznata pod imenom Vestinghaus Elektrik end Menjufekturing Kompani.

Sve je ovo bilo lepo, no postojao je jedan problem: tantijeme Nikole Tesle koje je velikodušno odredio Džordž Ve-

stinghaus, prema mišljenju investicionih bankara, potopile bi svaki brod. Jedan je izvor tvrdio da mu je Tesla saopštio da mu je Vestinghaus unapred platio jedan milion dolara tantijema.[13] Samo četiri godine pošto je ugovor bio potpisan, glasine su govorile, očekivane tantijeme iznosiće oko 12 miliona dolara. Izgleda da niko nije tačno znao, ponajmanje Tesla. Kako su se primene širile, tantijeme bi trebalo da pristižu od opreme za elektrane i motore i od svake primene patenata za sisteme na naizmeničnu struju. Tesla je trebalo da postane milijarder, jedan od najbogatijih ljudi na svetu. „Oslobodite se tog ugovora o tantijemama, Vestinghause", savetovali su investitori. Inače će stabilnost i reorganizacija biti ugroženi.

Ovo nije bilo drago Vestinghausu. I sâm pronalazač, verovao je u tantijeme. Osim toga, prigovarao je, tantijeme plaćaju mušterije i one su uključene u cenu proizvodnje. No bankari mu nisu dali da bira.

Protiv svoje volje video je pronalazača za vreme jednog od sigurno najneprijatnijih susreta u svom životu. (U službenoj biografiji Džordža Vestinghausa ova se epizoda ne pominje.) Ugovor između Tesle i Vestinghausa bio je zasnovan na obostranom poverenju. Tesla, da je to hteo, mogao je da ode na sud i da iznudi njegovo sprovođenje. No, šta ako Vestinghaus izgubi firmu?

Kao i obično, Vestinghaus je odmah prešao na stvar. Objasnivši problem, rekao je: „Od vaše odluke zavisi sudbina Vestinghausove kompanije."[14]

Tesla je bio potpuno obuzet novim poljem istraživanja. Novac je bio nešto što je lako trošio kada ga je imao, no retko je znao kolikim sumama raspolaže. Za njega je vrednost novca postojala u zavisnosti od toga šta se njime postiže a ne sama po sebi.

„Pretpostavimo", zapitao je, „da ja odbijem da odustanem od ugovora. Šta biste onda učinili?"

Vestinghaus je raširio ruke. „U tom slučaju morao bih da imam posla s bankarima, jer više ne bih imao nikakvu kontrolu nad situacijom."

„A ako odustanem od ugovora, vi ćete spasiti kompaniju i zadržati kontrolu. Nastavićete s planovima da date moj polifazni sistem svetu."

„Verujem da je vaš polifazni sistem najveće otkriće na polju elektriciteta", rekao je Vestinghaus. „Moji napori da ga učinim upotrebljivim za svet doveli su nas u sadašnje teškoće. No nameravam da nastavim, bez obzira šta se dogodilo, sa mojim izvornim planovima da u celoj zemlji uvedem naizmeničnu struju."

Kako nije bio biznismen, Tesla nije mogao da oceni tačnost Vestinghausovog izlaganja finansijske situacije, no verovao je industrijalcu. „Gospodine Vestinghaus", rekao je „vi ste bili moj prijatelj, verovali ste mi kada niko drugi nije imao vere u mene, bili ste dovoljno hrabri da idete napred ... kada je ostalima nedostajala hrabrost, podržali ste me čak i kada je vašim inženjerima nedostajalo vizionarstva da vide velike stvari koje leže u budućnosti, koje smo vi i ja videli; stajali ste uz mene kao prijatelj ... Spasićete svoju kompaniju tako da ja mogu da razvijam svoje pronalaske. Evo vašeg ugovora i evo moga ugovora — pocepaću oba i više nećete imati muka zbog mojih tantijema. Da li je to dovoljno?"[15]

U godišnjem izveštaju Vestinghausove kompanije za 1897. stoji da je Tesli bilo isplaćeno 216 000 dolara za isključivo korišćenje njegovih patenata i izbegavanje tantijema.

Uništivši ugovor, Tesla ne samo da se odrekao svoga prava na milione dolara na osnovu već zarađenih tantijema, no i svega onoga što će mu nedostajati u budućnosti. U industrijskoj sredini toga ili bilo kojeg drugog vremena to je bila velikodušnost, ako ne i glupost, bez presedana. Živeće dobro još desetak godina, no posle će ga ugrožavati hronični nedostatak kapitala za istraživanje i razvoj. Koliko se na taj način izgubio pronalazaka može se samo nagađati.

Vestinghaus se vratio u Pitsburg, gde su stapanja i refinansiranja bila sređena. Njegova će kompanija postati gigant, a on će održati obećanje koje je dao Tesli. Mnogo godine kasnije, u formalnom sećanju na industrijalca, Tesla je napisao: „Džordž Vestinghaus je bio, po mom mišljenju, jedini čovek na kugli zemaljskoj koji je mogao da pod postojećim okolnostima preuzme moj naizmenični sistem i dobije rat protiv predrasuda i moći novca. Bio je pionir impozantnog stasa, jedan od istinskih svetskih plemića kojim Amerika treba da se ponosi i kome čovečanstvo duguje ogromnu zahvalnost."[16]

Tesla se posle svojih nekoliko meseci vratio iz Pitsburga potišten ne samo usled nesporazuma s Vestinghausovim inženjerima već i zato što je započelo nekoliko parnica u vezi s njegovim izumima na naizmeničnu struju.

„Stotine proizvođača elektroopreme krali su Tesline patente", primetio je Džon Dž. O'Nil u privatnoj prepisci, „i kada ih je sudskim putem Vestinghaus potpuno blokirao i eliminisao sve uljeze, sav se bes gubitnika sručio na Teslu."

Neki su napadi išli dalje od običnog piratstva. Pojavljivale su se tvrdnje u korist profesora Galilea Ferarisa sa Torinskog univerziteta kako je on prvi opisao metod dobijanja obrtnog magnetnog polja. On jeste razmišljao o tome problemu 1885, no nije napredovao. Tesla je, u poređenju s njim, otkrio obrtno magnetno polje 1882. godine i izradio ceo sistem u roku od dva meseca, što je uključilo sve aparate koje je kasnije patentirao. On je zapravo sagradio svoj prvi indukcioni motor. Feraris je, međutim, zaključio da se ovaj princip nikada ne može iskoristiti za izgradnju praktičnog motora.

Njega je ipak reklamirao londonski *The Electrician* kao čoveka koji ga je najverovatnije izumeo. Kada su izdavači čuli za Teslin pronalazak, pogrešno su zaključili i objavili da je Tesla bio nadahnut Ferarisovim konceptom.

Zbog beskompromisnog rivalstva između Edisona i Vestinghausa, ovaj prvi je grabio svaku mogućnost da se okomi na Teslu. Sumnjivi Ferarisov argument izgledao je kao izgovor dobar kao i svaki drugi.

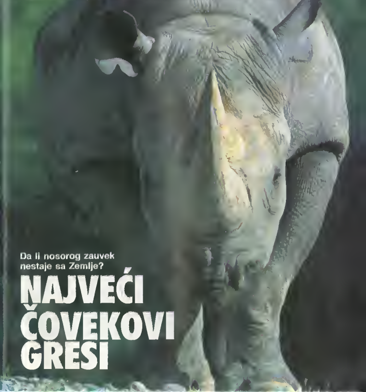
Dva ugledna imigranta (iako će se kasnije naći ujedinjeni u Edisonovom taboru), stali su u Teslinu odbranu. Štajnmec je, u radu napisanom za Američki institut elektroinženjera, rekao: „Feraris je sagradio malu igračku, i njegova magnetska kola, koliko ja znam, urađena su od vazduha, ne od gvožđa, iako teško da ima ikakve razlike."

Što se profesora Mihajla Pupina tiče, on je pisao Tesli: „Ferarisova zujalica naduvana je od vaše konkurencije do sramotnih dimenzija. Koliko se ja razumem, od Ferarisovog vrtložnika do Teslinog obrtnog magnetnog polja postoji divovski korak. Ove dve stvari izgledaju mi radikalno različite i trebalo bi ih istaći i pokazati u pravom svetlu ..."[17]

Tesla, udubljen u istraživanja, teško da je bio svestan jetkih antagonizama koji su besneli oko njegovih izuma. On je bio zanet potpuno novim svetom električnih pojava.

Za to vreme je Vestinghaus, kada ne bi svedočio ili vodio kampanju, agresivno proširivao granice svoga industrijskoga domena. U malome rudarskom gradu Telurid (Kolorado) prvi put su komercijalno primenjeni Teslini motori i generatori koje je izradio Vestinghaus. Bili su ugrađeni 1891. godine kako bi obezbeđivali struju za rudarske kampove.[18] ■

Danas, na Zemlji živi samo jedanaest hiljada nosoroga. U devetnaestom veku bilo ih je nekoliko miliona. [illegible] je 75.000. Nosorog nestaje samo zbog nečuvene pohlepe ljudi koji ga i dalje bezdušno love kako bi na crnom [illegible] delove tela ove dobroćudne i tragične životinje. [illegible] nosorog, uprkos oštrim zakonima pasti kao jedna [illegible] žrtava mračne strane čovekove ličnosti.



Da li nosorog zauvek nestaje sa Zemlje?

NAJVEĆI ČOVEKOVI GRESI



Crni nosorog i njegovo mladunče u rezervatu Ngoro Ngoro (Tanzanija). U ovom rezervatu ima ih još samo sedam stotina.

Nosorog je u prirodnom lancu mnogo značajniji od čoveka. Uz mučne promene on preživljava još od tercijera, ali izgleda da ulazi u suton svoje svetle istorije. Od početka devetnaestog veka njegova sudbina je sve tragičnija. Pet — vrsta koliko broji familija — crni i beli afrički, indijski, javanski i sumatraski azijski, brojali su svojevremeno nekoliko miliona individua. Tako je bilo pre početka masakra. Pre manje od dvadeset godina bilo ih je 75.000, a u ovom trenutku još samo jedanaest hiljada.

Nosorog, iako je arhaična vrsta nije žrtva nekakve evolutivne degeneracije. On je žrtva surovog predatora, čoveka. Poput mnogih drugih nevinih bića i nosorog je od početka kolonizacije dobijao sve veću tržišnu cenu i tako bezdušno ubijan. Spomenimo slučaj lokalnih Bafalo Bila iz oblasti Wakamba u Keniji. Surovi britanski kapetan Hanter (lovac!) i takođe Englez Pitmen legalno su ubili četiri hiljade crnih nosoroga, loveći katkada i po pedesetak u jednom dahu. Na žalost, lov je u svim oblastima u kojima je nosorog živeo obilato podstican — počasnim lovom i priznanjem maharadža u Indiji, tradicijom u Africi, shvatanji-



U Namibiji je primenjena poslednja i najdrostičnija mera zaštite vrste koja nestaje sa planete. Svodi se na odsecanje roga žive životinje. Ova mera trebalo bi da preseče bezdušno ubijanje i ilegalnu trgovinu delovima tela ugrožene životinje.







Za nestanak nosoroga odgovoran je isključivo čovek. Ovi predmeti su na crnom tržištu po nekoliko puta skuplji nego zlato.

ma tradicionalne medicine, itd. Međutim, činjenica je da se u ovom veku delovi tela nosoroga, naročito rog prodaju nekoliko puta skuplje nego zlato. Od pre nekoliko decenija ovo tržište je proglašeno ilegalnim, postepeno su uvođene mere zaštite ove ugrožene vrste, ali sve je to bilo bez efekta. Recimo, 1990, na Tajvanu je cena jednog njegovog roga dostigla 54.000 dolara.

Ovu, naizgled moćnu životinju lako je uloviti, tako da su u organizovanim lovovima sadističke strasti i belih i crnih lovaca lako dolazile do izražaja. Nosorog je prirodno hendikepirana, nezaštićena životinja. On nikada ne napada, osim u samoodbrani. Zaista je velik, ali to mu nije od koristi. Neki primerci dostižu težinu od tri tone, dužinu od dve metra, ali čemu to?! Spolja njegova koža deluje kao oklop, ali nosorog nije otporan ni na koplja ni na komarce. On može da trči brzinom od četrdeset pet kilometara na sat, ali, hajka nisu u njegovoj prirodi. Osetljiv je i velikodušan i odgovoran. On verno premerava svoju teritoriju prelazeći u isto vreme istu stazu svakoga dana.

Uz to što je dobroćudan i ranjiv, nosorog bukvalno ne vidi dalje od nosa, odnosno roga. On nije u stanju da razazna oblike koji se kreću na razdaljini od trideset metara od njegovog roga. Tako razoružen oduvek je bio lak plen safari lovaca. Gotovo svaki deo njegovog tela upotrebljava se kao lek u narodnoj azijskoj i afričkoj medicini — protiv groznice, gripa, epilepsije, delirijuma, oboljenja kože, astme, i t d.. Rog važi za izuzetan afrodizijak. U stvarnosti ne po-



Iako izgleda zastrašujuće nosorog napada isključivo u samoodbrani

stoje posebni efekti, a to je između ostalog pokazalo istraživanje jednog kineskog tima naučnika. Kinezi su ustanovili da rog koji je inače vrlo jednostavnog hemijskog sastava izaziva kod ljudi samo laku groznicu. Identičan efekat imaju ekstrakti iz roga jedne vrste antilope, bafala i nekih drugih životinja. Tako je jedna od strategija zaštite nosoroga nametanje supstituta tim kvazimedicinskim krugovima.

Za posebno ugroženu vrstu proglašen je tek 1975. godine. Mnogi s pravom kažu — prekasno. Ovaj poslednji stepen zaštite podrazumava strogu zabranu lova. Ali, od tog vremena do danas njihov broj smanjen je sa sedamdeset pet na jedanaest hiljada. „Kineski dnevnik" tvrdi da je u poslednje vreme ilegalna trgovina delovima tela nosoroga donela profit od sedamsto miliona dolara. Crna trgovina cveta recimo na Tajvanu i u Seulu. S druge strane zakon i kampanje imaju efekata u Japanu gde je trgovina skoro prestala. Takođe u Jemenu, Dubaiju, Maleziji, Makau. U Africi veliki zaštitnici su Južne Afrike i Zimbabve. U nacionalnim parkovima Zimbabvea teško naoružani čuvari vode pravi rat protiv ilegala. U Keniji pedeset šest kvadratnih kilometara nacionalnog parka ograđeno je elektrificiranom žicom. U Garembi u Zairu ostalo je samo još pedeset šest primeraka. Tamo ih čuva prava armada čuvara.

Poslednja i najdrastičnija mera zaštite nosoroga jeste odsecanje rogova živim primercima i potom spaljivanje roga. Ova mera trebalo bi da obeshrabri i preseče inače veoma efikasno i tajnovito tržište. Ove godine gorelo je negde oko trista kilograma roga. Još uvek se ne može sagledati efikasnost ove mere, ali nadajmo se da će biti velika, jer, postoji opravdani strah da odsecanje roga šteti prirodnoj odbrani nosoroga. ■

□ *Sanja Ćosić*

Kosmonautika

Sovjetska pilotirana kosmonautika u 1991.

„MIR" U KOSMOSU

Pečat ovogodišnjim aktivnostima na orbitalnom kompleksu „MIR" dali su montažni radovi sovjetskih kosmonauta u otvorenom kosmosu. Deo njih vezan je za rešavanje postojećih problema na stanici, a deo zadire u daleku budućnost.

Kao što je „Galaksija" objavila (br. 228), početkom decembra 1990. g. na orbitalni komplaks „MIR" stigli su članovi osma osnovne ekspedicije, kosmonauti Viktor Atanasjav i Musa Manarov. Treći izlazak u otvoreni kosmos usledio je, već, 26. jenuara i trajao je 6 č i 20 min. Za to vrama, kosmonauti su na spoljašnju površinu orbitalnog kompleksa montirali još jadan



transportni sistem predviđan za prenos delova sunčevih baterija sa jadnog modula na drugi. Na modulu „Kvant 2", postavljen je spaktrometar „Sprut 5", a sa njegovog instrumantalnog odseka demontiren je aparat „Fent" sa obrascima faromagnatnih matarijala koji su bili izloženi višamesečnom uticaju otvorenog kosmosa. O karakteru novog transportnog sistema instaliranog na OK nisu objavljene pojedinosti.

Uz pomoć raketnog motora teretnog broda „Progres M—6" izvršeno je nekoliko korekcija orbite kompleksa „MIR", tako da je trenutna visina apogeja oko 440 km. Početkom marta, taretnjak je odvojen od kompleksa i preveden na putanju koja će ga dovesti u guste slojeve atmosfere, gde će sagoreti.

Več ja naglašeno da je jedna od najznačajnijih novina modernizovanog „Progresa M" — postojanje balističke kapsule za transport rezultata istraživanja na Zamlju. Tastiranje kapsule izvršeno je tokom leta sedme osnovne ekspadicije („Progres M—5"). Pradnji deo kapsule je sfernog oblika, cantralni deo je cilindričnog, a završni deo konusnog oblika. Dužina kapsule ja 1,47 m, masa 350 kg, a maksimalna nosivost do 150 kg (više od ranije objavljene cifre). Preko konusnog završetka, prećnik kapsule iznosi 0,78 m. Kapsula se odbacuje automatski sa korpusa broda dvadeset i pet minuta nekon aktiviranja kočećeg motora i, sa visine od 130 km započinje samostalni let kroz atmosferu. Putanja je balistička, a na visini od 17 km otvara se kočeći padobran koji se odbacuje na visini od 4,5 km uz aktiviranje osnovnog padobrana. Brzinom od 8 m/s kapsule sleće na Zemlju.

Sudar je izbegnut

Sledaći teretni brod „Progras M—7" lansiran je 19. marta. Nakon dve korekcije putanja, brod je dospeo do rastojanja od 500 m od komplekse i, tada je automatika obustavila sve dalje operacije. Donete je odluke da sledeći pokušaj spajanja usledi 23. marta. Proces zbližavanja je tekao normalno, a kada je rastojanje između letelica iznosilo svega nekoliko metara, brod je počeo naglo da skrače u stranu. Postojala je opasnost od sudara, ili eventuelnog okrznuća stanice. U poslednji čas, komandom sa Zemlje, teretnjak je usmeren „na dole" i prohujavši na svega nekoliko metara ispod kompleksa, udaljio se na bezbedno rastojanje.

Analiza dinemičkih operacije je pokazala da automatika na „Progresu M—7" savršeno funkcioniše, a da je glavni krivac antena tzv. radiotehničkog zahvata koje se nalazi na astrofizičkom modulu „Kvant", iznad pasivnog agregata za spajanje. Zatim je usledila interesantna kosmička pilotaža: posada je odvojila

svoj brod „Sojuz TM—11" od orbitelnog kompleksa, načinila oblet oko njega i zauzela položaj na podužnoj osi. Operacija se odvijala automatski pomoću sistema „Kurs", a identičan sistem se nalazi i na brodovima tipa „Progres M". U toku obleta, kosmonauti su uočili sporo okratanje antene na „Kvantu", pa postaje jasno da sistem „Kurs" ne prima pouzdane podatke o uglovnoj brzini broda sa antena modula. Posada uključuje rezervni komplet rediotehničkog sistema zbližavanja i spajanja „Prognoz" (ovaj sistam nikada nije korišćen). Vođen njegovim elektronskim umom, brod „Sojuz TM—11" uspešno pristeja uz modul „Kvant". Dve dana kasnije, 28. marte, sa strane pralaznog odseka stanice, pripojan je i brod „Progres M—7" donavši posedi sve što je neophodno za nastavak leta, uključujući i opremu potrebnu za rad sovjetsko-britanske ekipe. Mesto na prelaznom odseku stanice, znači ne prednjem delu kompleksa, nija predviđeno za prihvat taratnjaka, budući da pasivni agragat za spajanje smešten na modulu „Kvant" omogućava efikasno pretakanje gorive i oksidatora u rezervoare stanica. Zato su kosmoneuti, sem klasičnog posla, bili prinuđeni da omoguće pretakanje gorive (oko pola tone) u objadinjeni pogonski sistem orbitalnog kompleksa.

Problam nastao mehaničkim oštećenjem antene morao je biti, u što kraćem roku, otklonjen, teko de dolezi do promena u grafikonu vanbrodskih ektivnosti kosmonauta. Operacija prebacivanja sunčevih batenja sa modula „Kristal" ne modul „Kvant" odložana je, a kosmonauti Afanasjev i Manarov izlaze četvrti, poslednji put u otvoreni kosmos, 25. aprile. Na pokretnoj platformi modula „Kvant 2", Afanasjev je montirao hermetički blok sa geofizičkom kamerom, e zatim, pričvrstio ploču sa termomehaničkim obrascima koje je, po završetku „šetanja" vratio u stanicu. Rač je o materijalima koji će biti upotrebljeni za gradnju nosaćih konstrukcija budućih orbitalnih stanica. Za to vreme, Manarov je kroz „šumu" panala i antana stigao na suprotni kraj kompleksa „MIR", u oblast problematične antene. Dve tanjirasta antene sistema „Kurs" smeštena su u podnožju vertikalne antana sistema „Igla" koji je ranije korišćen. Jedne od njih nije bilo. Ispostavilo se da je, prilikom treceg izlaska u otvoreni kosmos, nepažnjom kosmonauta jedna antena oštaćena, a da je druga, pračnika 23 cm, od snažnog udarca otpala. Vanbrodska ektivnosti kosmonauta trajale su 3 č i 34 m.

Sedmog maja odvojen je „Progres M—7" koji je, posla šesnaestočasovnog autonomnog lata spušten u guste slojeva atmosfera gda je i sagoreo. Kao i njegov prathodnik, upotrebljen je za korekciju orbite komplaksa. Visina orbite leta komplekse „MIR" je stabilne zahvaljujući redovnim korakcijama. Inača, visina od oko 440 km u apogeju i oko 360 km u perigaju nije slučajno izabrana, budući da su morali biti ispunjeni određeni zahtevi. Naime, proračuni pokazuju da je neekonomično koristiti putanje visine ispod 300 km jer je gustina atmosfere na toj visini još uvek dovoljna da utiče na postepeno smanjenje visina leta. Na primer, početkom februara nekontrolisani „Saljut 7" gubio je dnevno 4 do 6 kilomatare visine, pre strmoglevog ulaske u zamljinu atmosferu. A visina putanje iznosila je 230 × 214 km. Sa druge strena, visoka putanja je nepovoljna sa energetskog espekte misija. Na jedan kilomatar porasta visine putanja lata broda „Sojuz TM" dolazi smanjanje korisnog tereta broda za dva kilograma, normalno na uštrb porasta količine pogonskog materijele.

Objavljena su posmatranja vazana za praćenje ekološke situacije na pojedinim tačkama zemljina kugle (Ukrajine, Kuban, Aralsko mora, Crnomorska obala, Kazehstan, Sibir i dr.), a na uređaju „Optizon" izvršena je serija tehnoloških eksperimenata na dobijanju superčistih monokristala germanijuma. Normalno, tu su i „klasična" istraživanja iz oblasti astrofizike, biomedicine i ostalog.

Deveta osnovne ekspedicije

Lansiranje kosmičkog broda „Sojuz TM—12" koje je obavljeno sa Bajkonura 18. maja, događaj je od posebnog značaja za SSSR i Veliku Britaniju. Ovim brodom je na OK „MIR" stigla daveta osnovna posada u društvu sa prvim kosmičkim latačom iz Velike Britanije. A ovoj misiji je prethodila mukotrpna borba britanske privatne organizacione grupe projekta „Junona" (Juno — mitološka zaštitnica žena) za nalaženje finansijera projekta.

Juna 1989. g. potpisan ja ugovor o sovjetsko-britanskom kosmičkom letu. Komercijalni kontrakt su potpisali sovjetski Glavkosmos, organizaciona britanska grupa „Junona" i novoformirana britanska kompanija „Antiguera limited". Od prijavljenih trinaest hiljada kandidata, krajem 1989. g. odabrano je četvoro, da bi, nakon medicinskih pregleda u Moskvi ovaj broj bio prepolovljen. Početkom 1990. g., u Zvezdani grad stižu Helen Šarman (Shermen), inženjer-tehnolog poznate konditorske kompanije „Mars" (Mars Confactionary), i Timoti Mejs (Timothy Mace), probni vojni pilot. U jeku priprema, Glavkosmos i „Antiguera limited" odustaju od projekta. „Junonu" spašavaju Moskovska narodne banka iz Londona i naučno-proizvodna organizacija „Enargija" (bivši Konstruktorski biro Koroljova).

Komandant sovjatsko-britanska posade je Anatolij Arcebarski (35) probni pilot, inače, budući komandant krilatih brodova „Buran", brodski inženjer je Sergej Krikaljov (33), veteren iz četvoromasečne misije na stanici „Mir", a kosmonaut-istraživač ja Helen Šarman (28), prvi britanski kosmički letač i, ujedno, prva žana koja je dospela na „MIR".

Dvadesetog maja, brod „Sojuz TM—12" pripojen je ručnim komandama uz kompleks „MIR", sa strane prelaznog odseka. Operacija je obavljena u ručnom režimu zbog kvara na brodskom autometskom sistemu „Kurs".

Tokom šestodnevnog leta petočlana posada, obavljeno je 28 eksperimenata iz sedem naučnih oblasti (medicina, biologija, tehnologija, fizika tečnosti, obrazovanja i dr.). U pripremi programa sovjatsko-britanskog leta učestvovelo je dvanaest Univerziteta i nekoliko Instituta, kao i pojedina namačke kompanije. Aparatura korišćena za realizaciju eksperimenata stvorana je u SSSR i Japanu (zvuči neobično da u projektu „Junona" ne učestvuje britanska vlada, ili BNSC, „Britiš aerospejs" i druga kosmička organizacija sa Ostrva), tako da ja neizvesno koliko je od planiranih 16 miliona funti sterlinga, a to je svota koju ja „Antiguera limited" trebalo da plati sovjetskoj strani, dospelo u kasu sovjetskog kosmičkog budžeta.

Po završetku programa leta Afanasjev, Manarov i Šarmanova vraćeju se na Zamlju, 28. maja, brodom „Sojuz TM—11". Članovi osme osnovna ekspedicije proveli su u kosmosu 175 dana, a Muse Menarov postaje apsolutni rekorder u dužini boravka u kosmosu. Tokom dva kosmičke leta on ja 541 dan proveo na orbiti, a to vreme ja dovoljno za let do Marsa i natrag.

Da bi omogućili efikasno snabdevanje orbitalnog kompleksa materijalom neophodnim za nastavak istraživanja, kosmonauti Arcebarski i Krikeljov prespajaju „Sojuz TM—12" sa pralaznog na odsek modula „Kvant". Već 1. juna, na oslobođani dok prelaznog odseka stanica pristaje „Progras M—6". Paralelno sa istovarom transportovanog materijala i utovarom rashodovanog (na „MIRU" dnavno, stotinak kilograma materijala postaje suvišno), kosmonauti vrše ramontno-profilaktičke radova koji su neophodni, budući da stanica „Mir", sticajem okolnosti, znatno nadmašuje predviđeni trogodišnji resurs. Inače, iz pouzdanog izvora saznajemo da će uskoro biti lensirane orbitalna stanica identične stanici „Mir" (zneči, njenom osnovnom bloku) i na isključuja se mogućnost njihovog povezivanja i formiranja jednog ogromnog naučno-istraživačkog orbitalnog centra.

Nastavljana su biološka istraživanje u kosmičkim oranženjama „Vazon" i „Svetoblok" tokom kojih se prati uticaj bestežinskog stanja na rast pojadinih biljnih kultura (pšanica, ječam, luk,

krompir, hlorela, čak i ženšen) Kao kuriozitet, napomenimo da ja na komplaksu „MIR" deset meseci kosmonautima društvo pravilo patuljasto drvo limune, koje je vraćeno na Zemiju, a njegova zamana će uveseljavati u pradstojećim mesecima buduće stanare „MIRA"

Astrofizička istraživanja vrše se pomoću spektrometra „Marija", aparature „Granat" i teleskopa „Buket", a na meti ove opreme su i izvori rendgenskog zračenja, galaktički i vangalaktički U toku je interesantan tehnički aksperiment sondiranje zamljine atmosfere, kao i tehnološki eksperiment (eko sa može govoriti o eksperimantu, budući da kosmička tehnologija ima i industrijski karakter) na uređaju „Gaier" vezan za proces kristalizacije obrazaca poluprovodničkog materijala od oksida cinka

U otvorenom kosmosu

Članovi devete osnovne ekspedicije imaju bogat program vanbrodskih aktivnosti Predviđano je da čak devet puta izlaze u otvoreni kosmos. Tokom prvog izlaska, kosmonauti su demontirali oštećenu antenu na modulu „Kvant" i postavili novu Operaciju, koja je trajala 4 č I 58 m pratile su male tehnička poteškoće. Naime, tastiranje novog sistema u prisustvu kosmonauta nija uspaio (antana se nija okretala, a njena maksimalna brzina okretanja iznosi 600 obrtaja u minuti) Po povratku u stanicu, komandom sa Zemlje antana je počela da se okreće.

Pet dana kasnije, 30 juna, sledi drugi izlazak u otvoreni kosmos. Posle niza montažnih radova koje su članovi posada „MIR" tokom njena petogodišnje eksploatacije obavili, konačno je na red stigla i nauka Kosmonauti Arcebarski i Krikaljov su na spoljašnju površinu modula za kompletiranje „Kvant 2" postavili i rasklopili konstrukciju sličnu, po obliku i dimenzijama, dvokrilnim vratima Na njoj je smaštano 150 staklenih pakatića, a u svakom od njih nalazi se po 16 fosfatno-staklenih slojava Reč je o eksperimentu „Trek" (track — od englaskog, trag) koji je razređen u institutu za kosmička istraživanja (SSSR) i na Kaliiornijskom univerzitetu (SAD) Cilj eksperimenta, za koji je odvojeno 120 hiljada dolara, je posmatranje i analiziranje tragova superteških jezgara kosmičkih zreka. Konstrukcija će provesti u otvorenom kosmosu dve godine, posla čega će biti vračen na Zamlju Za vreme drugog boravka izvan kompleksa, Izvršena je priprema jednog još složenijeg eksperimenta, nazvenog „Soiora"

Tokom trećag izlaska, obevijenog 15 jula, kosmonauti su uz pomoc teleskopskog manipulatora preneli preko čitavog kompleksa montažnu platformu I zatim je pričvrstili na korpusu modula „Kvant" Reč je o iundamentainom delu specijelnog rešetkastog tornje čiji su elamenti „Ferma 1" bili sklopljeni na platformi. Operacije su trajale gotovo šest časova, a nestavijane su 21 jula, ze vreme četvrtog borevka izvan stanice. Lagano, sklapajući deo po deo, kosmonauti su razvlečili torenj u stranu, iznad broda „Sojuz TM—12" Elementi nisu spajani zavanvanjem ili pomoću šrafova, več su njihovi naglavci zagrevani do tempereture od 120 stepeni, posle čega u dejstvo stupaju maieni stazači koji čvrsto spajaju karika alamenata „Ferma 1", napravljene od titanijuma i nikla. Specifičnost ovih montažnih operacija ja u tome što sa kosmonauti za svo vrame rada, nalaza na montažnoj platformi, tj. ne modulu „Kvant" i što konstrukcija tornja narasta iz suprotnog smera, znači na poslednji, dvadeseti element pripojan je devetnaesti, pa osamnaesti i td., preme prvom koji je, preko zgioba, montiran na platformu Na taj način, kosmonauti su oslobođeni opasnih I napornih kretnji u zoni transportnog broda.

Montaže tornje „Sofora" završene je prilikom patog izlaske kosmonauta u otvoreni kosmos, 27. jule Početek njegovog sedmočasovnog boravka Izvan stanice propraćen je neočekivanim gubitkom jednog od dva skafendera koji nisu bili u upotrebi Naime, skafander nije bio dobro pričvršćan u prelaznom odseku module „Kvant 2", pa je, po otvaranju vrata izleteo, postavši jedan od najneobičnijih veštačkih satelita Ovaj skafandar je korišćen tokom devet izlazaka u otvoreni kosmos (u njemu su, izvan stanice, radili kosmonauti Manarov, Kretjen, Serebrov i Strekalov) Ostatak posla ne montaži tornja „Soiora" obavijan je bez večih problema Skiopljen je toranj visine 14 m, sastavljen od dvadeset sekcija Tokom montaža tornja, njegov položaj ja bio gotovo horizontalan (175°) I sa montažne platforma pružao se Iznad brode „Sojuz TM—12" Kada je komplatna konstrukcija skiopljena, toranj je pokrenut ne gore i, lageno, zauzao radni položaj pod ugiom od 79° u odnosu na horizontalu Na vrhu tornja nalazi se tzv „prelaznik", elemant pradviđen za montažu blokova u budućnosti. Na njemu se po završetku radova „zavijorila" sovjetska zastava U na tako dalakoj budućnosti, na tornju ča biti montiran raketni motor koji će kontrolisati ugiovno kretanje kompieksa „MiR". Po svemu sudeči, to ja samo jadna u nizu mogučih varijanti primene tornja „Sofora" (dotična operacija sa može ostvariti i bez primene ove konstrukcije)

Desete osnovne ekspedicije

Početkom avgusta brod „Progras M—8" odvojen je od kompleksa „MIR", da bi nešto kasnije sagoreo u gustim slojevima atmosiere (I ovaj „teretnjak nije nosio balističku kapsulu) A, več 23 avgusta, sa strane preiaznog odseka stnice spojen je „Progres M—9". Sem tradicionainog tereta (hrana, voda, gorivo, novine, pisma, oprema), novi „teretnjak" je doneo i eparaturu koja će biti upotrebljena u sovjatsko-austrijskoj komercijalnoj misiji Masa ove opreme iznosi 171 kg

Kada ovaj broj „Galaksije" bude u štempi, sovjetsko-austrijske kosmičke misija biće već deo prošlosti, ali je za nju, pre no što ja I počela vezen detalj koji dovoijno govori o složenosti sovjetske ekonomske i političke situacije Neime, ovogodišnje kresanja kosmičkog budžeta SSSR za 20 odsto doveio je sovjetsku kosmonautiku u nezavidan poiožaj Prvi put, posle četiri godina, biće lansirana dva pilotirana kosmička broda u toku jedna godina (nekoliko puta zaredom, odiaže se upućivanje akološke kosmička misija na kompleks „MiR" u kojoj ja veteran Vitalij Sevastjanov), na Bajkonuru več masacima laže raketa-nosač „Energija" i njena modifikacije „Energija M" nosivosti 40 t, kao i krilati brod „Buran" Pojedina sredstva informisanje objavila su senzacionalnu vest da će firma „Energija" prodati Zapadu čak i orbitni komplaks „MiR", na što je prvi čovek ove renomirane kosmičke institucije ekademik Jurij Semjonov odmah raagovao rekavši da to ne doiazi u obzir Početkom ove godine „na mala vrata" su u odred sovjetskih kosmonauta ušla i dva Kazaha posie intervancije pradsednika Kazahstana na čijoj se teritoriji nalazi glavni sovjetski kosmodrom U forsiranom režimu, dva kazaška pilota su prošle kroz sve cikluse priprema za iat u kosmos (?) i, več u juiu doneta je odiuka o iormiranju sovjatsko-austrijske posade u kojoj će se nalaziti I jedan Kazah Pri tom je dubler Krikaljova, inženjer Aleksandar Kaleri morao ponovo da ustupi svoje masto u kosmičkom brodu, i to do jedaneeste osnovne ekspedicije Da „MiR" ne bi ostao bez brodskog inženjera, odlučeno je da Sargaj Krikaijov nastavi let u sklopu daseta osnovne ekspedicije do marta 1992 godine

Kosmički brod „Sojuz TM—13" poleće u rano jutro, 2 oktobra sa neuobičajenom posadom, bez brodskog inženjera, a sa dva kosmonauta-istraživača Komandant misije je veteran Alaksandar Volkov (treći let u kosmos), dok su kosmoneuti-istraživači Toktar Aubakirov, Kazah, inače probni pilot I austrijanac Franc Fibjok, tridesetogodišnji inženjer elektronike koji je između 200 kandidata odabran za let u kosmos

Ovo je osamnaasta internacionalna kosmička misija u sovjetskom kosmičkom programu Već u martu sledeće godina, u društvu članova jedanaeste osnovne posade (Viktorenko i Kaleri) na stanicu „MIR" stiža jedan nemački kosmički letač (Klaus—Dinh Flejd ili Rejnhol Evald). Vrednost komarcijalnog ugovora je 25 miliona dolara ■

□ *Grujica S. Ivanović*

Astronomija

Da li postoji mogućnost da nas u skorijoj budućnosti pogodi asteroid?

KOSMIČKI UDAR

Početkom ove godine, asteroid prečnika osam kilometara promašio je planetu Zemlju za 170.000 kilometara, ili kako bi astronomi rekli — za dlaku! Slični događaji u budućnosti se mogu ponoviti.

Priroda se dugo dvoumi kako da izabere idealnu vrstu koja će uspešno opstati na Zemlji. Onog trenutka kada je odustala od dinosaurusa, ljudi su bili daleko još i od majmuna. Posle dugog vremena postali smo čudna bića sakrivena po pećinama. Onda je priroda zaigrala na nas. Danas smo daleko dogurali, ali to ne znači da jednog dana ta ista priroda neće odustati i od nas. Možda će sledeći put početi sa pčelama. Ko to zna?!

Ipak, sudbina opstanka prošlih i današnjih vrsta života na Zemlji, povezana je sa mnogo nerazjašnjenih događaja u istoriji planete. Razorni zemljotresi, nestanak ozonskog omotača i nuklearni rat, samo su neki od uzroka moguća globalne katastrofe. Iako na njih mnogi zaboravljaju, asteroidi ili svemirske lutalice, mogu lako izbiti u prvi plan.

Asteroidi su ogromni komadi stena koji se nalaze u orbiti iza planete Mars. Koncentrisani su u takozvanom „asteroidnom prstenu" i većina je na sigurnoj udaljenosti od Zemlje. Većina jeste, ali postoje i neki kojima se orbita Marsa nije svidela! Komadi stena, pohode opasnu zonu oko planete Zemlje, a neki od njih često završe i u našoj atmosferi. Takvi asteroidi predstavljaju veliku opasnost po opstanak naše planete tim pre što je teško predvideti moguće posledice takvih bliskih susreta. Pokušaj da se kompjuterski rekonstruiše mogući sudar između Zemlje i nekog većeg asteroida završio je tako da podaci nikada nisu objavljeni, da se ne bi uznemiravala javnost! Vojni stručnjaci su tvrdili da je moguće prepraviti sve sadašnje satelite iz programa rata zvezda, tako da mogu uništiti nailazeći asteroid. Za sada to nije moguće jer bi prepravka skupo koštala, a i sada su takvi sateliti potrebni iz strateških razloga.

Procene rizika

Računajući moguće bliske susrete, izračunato je da objekat prečnika od 500 metara do 5 kilometara pogodi Zemlju u razmaku od sto hiljada do deset miliona godina. Ova procena je urađena na osnovu svih dosadašnjih podataka o nebeskim projektilima koji su pali na Zemlju. Uzeti su u obzir samo veći asteroidi jer bi njihov sudar sa zemljom oslobodio energiju ravnu eksploziji 10 milione megatona TNT-a. Primera radi, bomba koja je 1945. godine bačena na Hirošimu oslobodila je energiju jednaku eksploziji 13 000 tona TNT-a. Procene govore, da bi udarac asteroida prečnika 500 metara uništio kompletnu modernu civilizaciju i ubio većinu stanovnika na Zemlji. Ove zastrašujuće prognoze idu tako daleko da je izračunata mogućnost da neko strada od ovakvog asteroida čak tri puta realnija, nego da na primer stradate u avionskoj nesreći.

Jedino postojeće iskustvo o ovakvoj katastrofi vraća nas u davnu 1908. godinu, kada se dogodila tajanstvena tunguska eksplozija u Sibiru. Najbliže istini je pretpostavka da je došlo do eksplozije



Baringerov krater je nastao udarom jednog sasvim malog asteroida. Star je oko 50.000 godina.

jezgre komete nekoliko kilometara iznad tog mesta. Međutim, što god da je bilo, posledice su bile strašne. Nedavnim proračunima zaključeno je da je prečnik jezgra bio oko 100 metara.

Astronomi su posmatranjem do danas utvrdili oko 4 900 orbita različitih asteroida. Od tog broja, najviše je onih koji bi zbog svoje veličine sagoreli ulaskom u atmosferu i videli bi ih kao „zvezde padalice". Ipak, postoji tačno 128 kojih se treba pribojevati: 51 imaju prečnik oko 200 metara, a ostali su između jednog i pet kilometara. Za sada nije poznato telo prečnika 10 kilometara, za koje se pretpostavlja da je pre 65 miliona godina uništilo dinosauruse i oko 60 procenata života u okeanima. Manji leteći objekti su mnogo češći, ali postaju vidljivi tek kada se sasvim približe zemljinoj orbiti. Jedan od njih — BA 1991 prečnika između 5 i 10 km, prošao je početkom godine tik pored nas!

Trenutno se ni jedan asteroid ne nalazi na putu prema Zemlji. Ovo je naravno veoma smela ocena, s obzirom na to da poznajemo putanje svega 77 asteroida, a ocenjuje se da njih 1 030 preseca zemljinu putanju kružeći oko Sunca.

Interesantno je poreklo ovakvih nebeskih tela u našoj Galaksiji. Nastali su najčešće kao posledica sudara između drugih nebeskih tela ili imaju sasvim nepoznato poreklo. Među njima su posebno zanimljivi ostaci nekadašnjih kometa koji se kreću kroz prostor. Dve takve mrtve komete su sada vrlo bliske Zemlji. Jedna je već pomenuta **BA 1991**, a druga je **Ikar 1566** za koju se zna da ima vrlo nepravilnu putanju.

U potrazi za letećim zvezdama

Danas u svetu postoje četiri tima istraživača koji prate i pronalaze ova leteća tela. Tehnika je relativno jednostavna i jeftina: teleskopom se pretražuje nebo i traže predmeti koji se kreću u odnosu na zvezde u pozadini. Kada ih jednom pronađu i kada se otkloni moguća podudarnost sa satelitima, precizno izračunavaju orbitu i njene moguće nepravilnosti. Osim jednostavnog osmatranja neba, često se koristi i sistem ponovljenog fotografisanja delova neba. Slike se kasnije upoređuju u potrazi za novim objektima. Astronomi *Dankan Stil* i *Rob Mek Not* iz Anglo-Australijske opservatorije, koristeći ovu metodu snimili su oko 14 000 snimaka i uz to otkrili devet letećih tela za koje niko do tada nije znao. Cena jednog ovakvog snimka je oko 10 000 dinara!

S druge strane sveta u Pasadeni, Kalifornija, *Elenora Helin* je uz pomoć 0,46 metara teleskopa, koji se u ovoj velikoj opservatoriji koristi isključivo za otkrivanje asteroida, snimajući i do 30 fotografija za noć, otkrila oko 30 procenata danas poznatih asteroida.

Drugi način za detekciju asteroida je putem velikih radara. Jedan takav radar prečnika 305 metara u Portoriku, se veoma uspešno koristi, pre svega zahvaljujući visokoj rezoluciji. Problemi određivanja brzine i orbite koji se javljaju kod optičkih teleskopa, ovde ne postoje. Avgusta 1989. godine, *Stiven Ostro* je uz pomoć radara otkrio poznati kilometarski asteroid, poznat kao **1989 PB**, koji je tada prošao na četiri miliona kilometara od Zemlje. Posle je još i utvrđeno da su to bila dva asteroida, svaki sa više od kilometra u prečniku, koji su se okretali jedan oko drugoga svaka četiri sata. Da istraživanja radarom mogu biti veoma precizna svedoči podatak kada je otkriveno da asteroid **1986 DA,** prečnika skoro dva kilometra, u svom sastavu ima nikl i gvožđe.

Kada ovo budete čitali, američka letelica Galileo već će biti prva zemaljska naprava koja 29. oktobra ove godine prolazi pored asteroida **GASPRA,** na svom dugom putu ka Jupiteru. Iako optička posmatranja sa Zemlje ne mogu bliže opisati ovaj asteroid, promene u osvetljenju mogu biti dovoljne da se utvrdi oblik i vreme rotacije ove ogromne leteće stene. Uz to, spektralna analiza sa Galilea, daće podatke o hemijskom sastavu i količini metala.

Traganje za uspehom

Danas je postalo prestižno pronaći novi, neotkriveni asteroid. Mrtve komete su još atraktivnije. Iako postojeće metode daju rezultate, za njih je potrebna skupa tehnika ili ogromni radari. Većina „posmatrača neba" upravlja svoja teleskope 180 stepeni od Sunca, kada bi oni trebalo da budu najsjajniji. Međutim, leteći objekti sa neobičnim putanjama ili sa orbitama mnogo manjim od Zemljine nikako ne mogu biti otkriveni na ovaj način. *Edvard Bovel* sa čuvene Lovel opservatorije u Arizoni, predlaže da se teleskopi uprave ka širokom pojasu tame između već poznatih planeta. Ako vam ne pođe za okom da otkrijete novi asteroid, pokušajte matematičkim putem. Sređivanje i poređenje podataka koje neprestano šalju brojni sateliti, otvara još jednu mogućnost. Infracrveni detektori koji se nalaze na većini satelita, u mogućnosti su da otkriju promene toplote nastale kretanjem asteroida. Posebno je zanimljivo to da takve infracrvene detektore imaju uglavnom vojni sateliti iz programa rata zvezda, ali da se podaci ne koriste jer jednostavno nemaju vojni značaj.

Na nedavnom skupu astronoma koji se bave proučavanjem asteroida, u San Huanu, još jednom je traženo da se omogući korišćenje podataka sa vojnih satelita. Osim podataka, veoma glasni su bili zahtevi da se takvi sateliti preprave u „satelite za odbranu od asteroida" (Strategic Asteroid Defence System). Obzirom da i mogući nuklearni projektili imaju veličinu manjih asteroida, ne bi bilo skupo da se laserskim oružjem uništavaju kamene gromade približne veličine. Osim ideja o prepravci vojnih satelita, bilo je zanimljivo slušati da pojedini veći asteroidi mogu biti i „sledeća stepenica u putovanju svemirom!" Spuštanjem na veliki asteroid kakav je **1982 DB** dobili bi pokretnu svemirsku stanicu, a izvodljivost takvog leta bi po težini bila negde između leta na Mesec i puta na Mars. U Americi već postoji grupa naučnika koja vrlo ozbiljno radi na projektu slanja robota na jedan veći asteroid. To bi bila prva u seriji takvih letova, a cena misije bi bila oko 150 miliona dolara, sitnica za NASU. Projekat je veoma detaljan i predviđa poletanje u maju 1997. godine. Cilj bi bio jedan od dva velika asteroida: **1943 Anteros** ili **1982 XB.** Predviđeno je da misija traje tri godine i predstavljaće upoznavanje prvog primitivnog svemirskog objekta, jer su mnogi slični do danas izgoreli u našoj atmosferi. Obzirom da je NASA za sada jedina u mogućnosti da izvede ovakvu akciju, bilo je potrebno da se nađu razlozi koji bi bili finansijski atraktivni za nju. Međutim, to je najmanji problem, jer sastav asteroida je često veoma isplativ za upotrebu. Na mnogima su otkrivene velike količine nikla i gvožđa, a voda otkrivena na mrtvim kometama se može po potrebi koristiti i za pokretanje nuklearnih raketa!

Rizik ipak postoji

Kolika je zaista realna opasnost od pada na neki od asteroida? Za američki kongres je izgleda ipak dovoljna jer je naredio NAS da za sada obustavi sve aktivnosti oko ovog projekta. Istovremeno, iako mogućnost sudara Zemlje i asteroida postoji, stvarna opasnost je relativno mala. Međutim, u budućnosti bi i manji asteroidi mogli da budu fatalni, s obzirom na sva veću naseljenost planete Zemlje. Uostalom, zamislite da se sibirske eksplozija iz 1908. godine dogodila iznad nekog naseljenog grada. Precizni Amerikanci su izračunali da bi od takve eksplozije iznad nekog američkog grada stradalo 68 000 ljudi uz štetu od 4,5 milijardi dolara. Ovaj podatak su spretno iskoristili vlasnici osiguravajućih društava, koji sada masovno *prodaju osiguravajuće polisa za slučaj ovakvih događaja*.

Na kraju, zanimljivo je kakav je u svemu tome položaj naše zemlje. Istraživanja koja bi obuhvatila asteroide skoro da i ne postoje, osim nekih sasvim amaterskih. Sa gledišta kosmičkih dimenzija i rastojanja, ekonomski problemi koji nas muča i sprečavaju u istraživanjima, skoro i da ne postoje.

Postoji u sazvežđu C-1289 jedna planeta na kojoj su živeli žuti i plavi ljudi. Sudbina je htela da dele istu planetu, ali je problem bio taj što im je strašno smetalo što svi nisu iste boje. Svađali su se, pregovarali, ratovali i uništavali. I taman su se posle mnogo pokušaja dogovorili da žive nekako zajedno, kada je na sva njih pao asteroid 2645 LA prečnika pet kilometara i oslobodio ih problema. ■

☐ *Ivan Mastilović*

Astronautika

Neobična svemirska operacija

Nevolje telekomunikacionog satelita „Olimp" počele su 29. maja 1991. godine. Kratkotrajno paljenje mlaznica autonomnog sistema dovelo je do ispadanja satelita iz ravnotežnog stanja i prelaska u takozvani „mod ljuljanja", a zatim u „kotrljanje" oko jedne ose. Sistem za obezbeđivanje električne energije nije više bio u stanju da održi napon akumulatora i pruži dovoljno struje grejačima za održavanje toplotne kontrole — zbog toga što su solarni paneli usmerili suprotno od Sunca. Na satelitu nisu više mogle da se izvršavaju daljinske komande sa Zemlje.

Rezultat je bio katastrofalan: temperatura je pala do raspona između minus 50 i minus 60 stepeni Celzijusa, a gorivo, oksidator i akumulatori jednostavno su se smrzli. Satelit je ispao iz geostacionarne orbite i počeo da skreće na istok za pet stepeni dnevno, udaljavajući se iz svog matičnog položaja u dometu italijanske stanice za praćenje Fučino. Nakon gotovo pune dve godine uspešnog rada ponos zapadnoevropskih telekomunikacija „Olimp", kako je izgledalo, bio je izgubljen.

„Nova era"

Dan kada je iz baze Kuru u Francuskoj Gijani lansirala satelit „Olimp", 12. jul 1989, Evropska svemirska agencija (ESA) je u svom reprezentativnom biltenu nazvala „važnim danom za budućnost telekomunikacija u Evropi" i „početkom nove ere", a samu letelicu „odskočnom daskom za izgradnju jedinstvenog evropskog tržišta". Za ove pomalo hvalisave ocene osam zemalja koje učestvuju u programu „Olimp" (Velika Britanija, Italija, Kanada, Holandija, Španija, Austrija, Belgija i Danska) imale su dosta razloga: reč je o najvećem i najsnažnijem civilnom komunikacionom satelitu, sa velikim brojem tehnoloških inovacija.

Zapadnoevropske zemlje su svoj prvi telekomunikacioni satelit (OTS) lansirale 1978. godine. Za razliku od drugih sličnih satelita, OTS je evropskim PTT upravama pružio priliku da rešavaju različite vrste komunikacionih problema. Sa „Olimpom" je, međutim, napravljen mnogo veći pomak, jer on nije projektovan prvenstveno za PTT potrebe nego za veoma širok spektar telekomunikacionih servisa: videokonferencije, računarske komunikacije, elektronsku poštu, distribuciju podataka, distribuciju video snimaka, daljinsko obrazovanje (otvoreni univerzitet), brzi prenos faksimila i slično.

Satelit ima masu od 2.612 kilograma i prečnik (sa solarnim panelima) od 25,7 metara. Nosi četiri glavna „paketa" telekomunikacione opreme, od kojih dva najvažnija funkcionišu na frekventnim područjima 14/12 i 30/20 gigaherca. Komplet antena pokriva pored Evrope i Afriku, Južnu i centralnu Ameriku i istočne delove SAD i Kanade.

Sva je prilika da su nakon nesrećnih događaja 29. maja 1991. godine, i u Evropskoj svemirskoj agenciji u prvi mah poverovali da je životni vek satelita okončan. Ali već 3. juna, sa nadom da se možda nešto ipak može učiniti, formiran je tim stručnjaka ESA, to jest Evropskog centra za svemirske operacije (ESOC) u Darmštatu u Nemačkoj i centra „Projekta Olimp" pri ESTEC-u u Holandiji, s jedne strane, i „British Aerospace" (BAe) iz Velike Britanije — kompanije koja je vodila industrijski konzorcijum za razvoj ovog satelita — s druge strane.

Spasilački tim je pokrenuo delikatnu akciju „Misiju oporavka", koju je ESA organizovala i njome upravljala, dok su inženjeri raznih specijalnosti iz BAe izvršavali stručne poslove. Bolji poznavaoci astronautike će se verovatno setiti operacije pod istim nazivom od pre dvadeset godina, u kojoj je zadatak bio da se osposobi za rad prva američka orbitalna stanica „Skajlab", a koju je izvela posada koja je zbog toga upućena do stanice. Ovog puta, međutim, „misija" je morala da se izvede sa Zemlje.

Dvadeset dana posle kvara, 19. juna, upućen je čitav niz komandi koje je satelit prihvatio i izvršio. Ugao nagiba solarnih panela je prilično poboljšan, pa je od tada obezbeđivano dovoljno energije za ograničene operacije. Satelit je doveden u bezbednije stanje i isključeni su svi sistemi koji nisu važni za operaciju oporavka. Počelo je punjenje akumulatora i postepeno usmeravanje panela



preme Suncu, koja je ostvareno 1. jule Dostignuta je snaga od 1,7 kilovata i napon od 50 volte, a obezbeđena je i stalna telemetrija. Sledečeg dana završeno je punjenje nikl-vodoničnih, a osmog jula nikl-kadmijumskih akumulatora

„Intenzivna nega“

U to vreme šanse za spašavanje misije postale su prilično velike, ali je „Olimp“ i dalje bio, kako su to opisali članovi tima stručnjaka, „pacijent pod intenzivnom negom“. Tim ESA/BAa trebalo je da smanji zagrevanje pogonskog sistema do njegove nominalna temperature koja bi omogućila paljenje mlaznica radi ostvaranje kontrole visine u tri ose i povrati satelit na njegovu nominalnu stacionarnu longitudu kada dostigne 19 stepeni zapadne geografska širina nakon što obiđe svih 380 stepeni oko planete. Takođe, trebalo je da povrate u život mnogobrojne važne funkcije satelita: direktno prenošenje TV signala, učešće u programu obrazovanja na daljinu, razne poslovne mreže i nekoliko eksperimentalnih programa

U akciji je učestvovalo i nekoliko zemaljskih stanice za praćenje, preko kojih je ka satelitu upućeno nekoliko hiljada telekomandi. One su iz ESOC-a upućivane preko stanice Pert u Australiji, Goldstoun u Kaliforniji, Kuru u Francuskoj Gijani, Vilafranka u Španiji. Mnoge od izvedenih operacija nisu nikada ranije vršene u svemiru. Šestog, odnosno sedmog avgusta, satelit se našao na 19 stepeni zapadne geografske širina, gda je ponovo fiksiran u stacionarni položaj. Sređivanja takozvanog „korisnog tereta“, to jest kompleta za pojedine eksperimenie, počelo je 8. avgusta i trajalo dve nedelje

Konačno, 22. avgusta, „Misija oporavka“ je završena. Posle 84 dana komplikovana svemirska operacija dovedena je do svog uspešnog kraja. Sredinom septembra održana je u štabu agencije ESA u Parizu konferencije za štampu, na kojoj je čitava misija detaljno prezentirana javnosti. Najvećem delu te javnosti, međutim, čitava operacija ostala je potpuno nepoznata — pa čak i mnogima koji koriste nešto od onoga što „Olimp“ pruža.

Možda je tako i bolje. Uspešnom „oporavku“ (kako se misija uostalom zove) ozbiljnog „pacijenta“ (kako je spasilački tim nazvao predmet svoga rada) obično je potreban mir. ■

□ *Esad Jakupović*

Sateliti

Softverska „misija oporavka“

HIPARH POD ZVEZDAMA



Mada je ostao u pogrešnoj orbiti, zapadnoevropski satelit „Hiparh“ (Hipparcos) ostvario je pravi podvig: za svega dve godine izmerio je položaj preko deset miliona zvezda i otkrio više stotina dvojnih.

Kada je lansiran iz baze Kuru u Francuskoj Gijani 9. avgusta 1989. godine, francuski satelit se, kao što je i bilo predviđeno, našao u veoma izduženoj eliptičnoj putanji sa perigejom od 210 kilometara i apogejom od 38.000 kilometara. Paljenjem takozvanog apogejskog pogonskog motora MAGE II ABM na čvrsto gorivo, „Hiparh“ je trebalo da se prevede u geostacionarnu orbitu na 36.000 kilometara. Paljenje je pokušano 37 sati nakon lansiranja, zatim ponovo 11. avgusta, pa 13. i 17. avgusta . . Sve je bilo uzalud: uprkos odašiljanju hiljada daljinskih komandi, satelit je bio osuđen da se zadrži u orbiti 500/ /36 000 kilometara, koja dakle nije geostacionarna i znatno je niža od planirane

Stručnjaci Evropske svemirske agencije (ESA) nisu izgubili glavu. Prionuli su na posao i tokom tri meseca izvršili veoma složena zadatke koji je trebalo da obezbede maksimalno iskorišćenje satelita u orbiti u kojoj je ostao zarobljen. Reč je pre svaga o pripremi i implementaciji novog i mnogo složenijeg softverskog interfejsa, koji je morao da se uradi u teškim okolnostima i u ograničenom vremenu. Mnogi segmenti na tlu takođe su morali da budu promenjeni kako bi odgovorili novim „pravilima igre“.

S obzirom na novi orbitalni period od oko 10,5 sati, engažovano je i pripremljeno nekoliko zemaljskih stanica koje treba da „pokrivaju“ prijem sve to vreme: Odenvald u Nemačkoj, Pert u Australiji, Goldstoun u SAD i Kuru u Francuskoj Gijani — sa ukupnim pokrivanjem od 93 odsto. Takođe, izvršen je manevar koji je osu obrtanja „Hiparha“ preusmerio od Sunca na 43 stepene u stranu, kako bi nastavila da „žiroskopira“ tokom svog životnog veka

Krajem februara ove godine iznenada je otkazao žiroskop na satelitu. Stručnjaci misije nisu ustuknuli ni pred tim problemom. Žiroskop je 1. marta isključen, a u softveru koji upravija radom „Hiparha“ izvršene su promene koje su obezbedile da se operacije nastave i u njegovom odsustvu žiroskopa. Stepen iskorišćenja zadržan je na nivou od 70 odsto

Sa kombinacijom zvezdanih mapera i primarnih detektora „Hiparh“ je do sada precizno izmerio položaj preko deset miliona zvezda, i utvrdio tačne podatke o kretanju na nebu, paralaksi i magnitudi za oko 120 000 zvezda. Prema planu, na kome su pored astronoma radili i geolozi i drugi stručnjaci i uz pomoć snažnog računara, urađen je deo novog i originalnog atlasa zvezda. Do sada je unato približno 6.000 zvezda, što može da deluje skromno, ali pri čemu treba imati u vidu da je tačnost za 50 odsto veča nego u najboljim atlasima

Naučnici angažovani u programu „Hiparh“ kažu da je satelit „čudo svemira“, s obzirom da je iz izgubljene pozicije na samom početku stigao do faze izvanrednog doprinosa astronomiji. Iskustvo sa „misijom oporavka“ koja je, premda je satelit morao da ostana u pogrešnoj orbiti, dovela do izvanrednih rezultata, veoma je poučno za stručnjake za astronautiku.

Procenjuje se (na osnovu potrošnja energije i gasa za kontrolu visine) da će „Hiparh“ moći da funkcioniše do potkraj 1993. godine. Na osnovu dosadašnjeg uspeha možemo biti sigurni da će ovaj satelit pružiti goleme koristi astronomiji i u toku te dve preostale godine ■

□ *E.J.*



Divovski radio teleskopi su danas angažovani pretežno na traganju za ultrabrzim, takozvanim „milisekundnim" pulsarima. Među najznačajnijim su teleskop u Džodrel Benku (Jodrell Bank) u Velikoj Britaniji (desno) i onaj u Aresibu (Arecibo) u Porto Riku (levo).

Otkriće ultrabrzih pulsara

PATULJCI I DIVOVI

U istraživanju pulsara danas su angažovani najveći radioteleskopi sveta. Uzrok ovog novog oduševljenja za te zvezde velike gustine što vrtoglavom brzinom rotiraju oko svojih osa jeste iznenađujuće otkriće superbrzih pulsara, takozvanih „milisekundnih" pulsara. Nedavno otkriće velikog broja ovih objekata u gustim zvezdanim jatima dovodi astronome na trag jednog uzbudljivog nebeskog scenarija: ovi milisekundni pulsari „žive" u parovima. Kada svoju egzistenciju privedu kraju, jedna zvezda-saputnik ih preporodi, a sama pri tome biva uništena.

Neutronske zvezde su bile dugogodišnji izazov ne samo za ljudsku imeginaciju, već i za nebrojene astronome koji su brižljivo osmetrali nebo. Njihovo postojanje je dokazano tek 1987. godine, zahvaljujući engleskim radioastronomima sa Kembridža. Oni su tako, sasvim slučejno, otkrili prvi pulsar, manifestaciju ovog neobičnog nebeskog tela zvenog neutronska zvezda. Ove izuzetno guste zvezde rotiraju velikom brzinom, čak od nekoliko desetina obrtaja u sekundi, emitujući vrlo kretke impulse radio talasa, odakle su dobile naziv „pulsari". Ubrzo su bili otkriveni brojni drugi pulsari i njihove osobine upoređene sa predviđanjima modela zvezdane evolucije. Analizom rezultata ovih istraživanja, naučnici su se ubrzo skoro jednoglasno složili oko porekla ovih nebeskih tela. Naime, izgleda da su pulsari ostaci zvezdanih eksplozija, supernova. Ipak, pulsari kriju još uvek brojne tajne. Tako je, na primer, potrebno rasvetliti prirodu mehanizma emitovenja elektromagnetnih talasa. S druge strane, do nedavno je izgledalo da su saznanja nauke o poreklu i evoluciji pulsara već celovita i dobro fundirana. Imajući ovo u vidu, možemo da zamislimo iznenađenje naučnika kada su 1982. godine astronomi sa univerziteta Berkli *(Berkeley)* u Kaliforniji i sa Instituta Kaptejn (*Kapteyn)* u Groningenu, (Holandija), uz pomoć divovskog radio teleskopa u Aresibu (Puerto Riko) otkrili jedan nov i neobičan pulsar, nazvan prema nebeskim koordinatama PSR 1937+21. Radilo se o prvom otkrivenom „milisekundnom" pulsaru, koji se nikako nije dao uklopiti ni u jednu od klasičnih šema: on obavi jedan obrtaj oko svoje ose za samo 1,557 milisekundi, odnosno dvadesetak puta brže i od

do tada najbržeg poznatog pulsara. Njegova brzina rotacije je prevelika da bi se mogla pripisati isključivo „posmrtnim ostacima" neke masivne zvezde. Koje je, dakle, njegovo poreklo? Moglo se možda pomisliti da je ovakav pulsar samo jedinstven slučaj u kosmosu koji je rezultirao iz sasvim izuzetnih i neponovljivih okolnosti, međutim, poslednjih nekoliko godina otkriveni su brojni drugi ultrabrzi pulsari.

Rođenje u zvezdanoj eksploziji

Da li, dakle, treba preispitati postojeće modele zvezdane evolucije, ili se ovde radi o dosad nepoznatoj klasi pulsara čije je poreklo sasvim drugačije? Da bismo shvatili značaj otkrića milisekundnih pulsara, ovih nebeskih tela čiju egzistenciju nijedna teorija nije predviđala, potrebno je da se stavimo u položaj naučnika iz 1982. godine, sa svim njihovim znanjima i ograničenjima, tačnim i netačnim pretpostavkama o pulsarima. Pulsar se, kao što smo rekli, pojavljuje kao poslednja faza u životu neke masivne zvezde. A „život" zvezde se sastoji prvenstveno u sagorevanju vodonika i njegovom pretvaranju u helijum. U ovom procesu se uspostavlja ravnoteža između gravitacione sile i sila suprotnog dejstva, a koje proizlaze iz gasnog i radijacionog pritiska. Kada se rezerve vodonika istroše počinju da slabe sile koje su se do tada suprotstavljale gravitaciji, te se središte zvezde u toj meri skuplja i zagreva, da započinju reakcije sagorevanja helijuma. U daljem toku reakcije, a iz istog razloga, zvezda sagoreva sve teže i teže elemente, u očajničkoj borbi da se odupre kontrakciji. Kada najzad definitivno ponestane goriva, kolaps postaje neizbežan. U ovom stadijumu zvezda eksplodira odbacujući spoljne slojeve svoje materije u svemir. Tada se može ugledati verovatno najveličanstveniji spektakl u svemiru: supernova.

Međutim, za ogoljeno središte zvezde kolaps se nastavlja, a njegova definitivna sudbina zavisiće od njegove mase. Ako ona ne dostiže 2,5 sunčeve mase, kontrakciji zvezdanog središta će se dalje odupirati samo kvantni pritisak neutrona, te će tako nastati ono što nazivamo neutronskom zvezdom. A ako je masa veća od navedene granične vrednosti, stvara se čudovišni fenomen crne rupe. Ali, zadržimo se za sada na neutronskoj zvezdi: to je objekat ekstremne kompektnosti, poluprečnika nekoliko desetina kilometara, dakle veličine omanjeg asteroida. S druge strane, njegova mesa odgovara otprilike masi Sunca, a njegova gustina je ravna onoj koju poseduju sama atomska jezgra: oko milijardu tona po kubnom centimetru! Pored toga, ova zvezda poseduje izuzetno veliku brzinu rotacije kao i snažno magnetno polje. Naime, pošto ugaoni moment ostaje konstantan, brzina rotacije zvezde se povećava u meri u kojoj se ona skuplja. Isto tako intenzitet magnetnog polja raste sa održanjem magnetnog fluksa, pošto se sada magnetno polje koncentriše na neuporedivo manjoj površini.



Teleskop u Arecibu (Arecibo) u Portoriku

Dakle, neutronsku zvezdu možemo da zamislimo kao kakav divovski magnet čije magnetno polje dostiže čak 10^{12} gausa (što je hiljadu milijardi puta više od Sunčevog magnetnog polja!) i koji se okreće oko sebe više puta u sekundi. Tokom svoje rotacije zvezda emituje radio zračenje, založeno u dva koncentrisana snopa što polaze od magnetnih polova u suprotnim pravcima. U slučaju kada se magnetna osa ne poklapa sa rotacionom osom, snop radio zračenja tokom okretanja zvezde oko sebe same šara kosmosom, izazivajući tako kratke periodične impulse koje je radio astronomija u stanju da registruje i da prepozna kao pulsar, jednu od manifestacija neutronske zvezde. Poreklo ovog zračenja još uvek nije dovoljno objašnjeno. Pouzdano se zna samo da je ono povezano sa izvesnim gubitkom rotacione energije. Emisioni spektar ukazuje na to da se radi o elektronima čija je brzina bliska brzini svetlosti i koji se kreću spiralno duž linija magnetnog polja. Detaljno odvijanje ovog procesa izgleda da je, međutim, veoma složeno i tek čeka da bude potpuno objašnjeno. Bez obzira na ove brojne nepoznanice, otkriće pulsara je predstavljalo izrazitu potvrdu postojećeg modela zvezdane evolucije. Proučavajući veliki broj u međuvremenu otkrivenih pulsara (trenutno ih je više od 550), naučnici su utvrdili da vreme njihove rotacije (P) može da bude veoma različito, od 0,03 do 4,3 sekunde, kao i da se ono vremenom blago povećava. Ovo povećanje vremena rotacije, mereno veličinom nazvanom stopa usporenja (P'), posledica je jakog magnetnog polja. Ono, naime, koči rotaciju pulsara rasipajući deo njegove rotacione energije. Jedan delić ove energije biva pretvoren u radio zračenje, dok se najveći deo emituje u obliku talasa niske frekvencije i vetrova čestica koje se praktično ne

mogu detektovati. Merenje ova dva parametra, P i P', je od fundamentalnog značaja, s obzirom da omogućava određivanje reda veličine magnetnog polja, a to je 10^{11} do 10^{13} gausa u slučaju većine pulsara. Osim toga, zahvaljujući ovim parametrima moguće je proceniti starost pulsare, pošto odnos P/2P' odgovara životnom veku pulsara. Naučnici su tako utvrdili da su najbrži pulsari istovremeno i najmlađi, sa najjačim magnetnim poljem, što je sve u savršenom skladu sa teorijom o nastanku neutronskih zvezda iz eksplozija supernove.

Neshvatljivi ultrabrzi pulsar

Međutim, cela ova interpretacija žestoko je uzdrmana 1982 godine se otkrićem pulsara PSR 1937+21, prvog opaženog „milisekundnog" pulsara. Zašto? Kao prvo, njegovo vreme rotacije je suviše kratko da bi se moglo uskladiti sa pomenutom teorijom. Sve do njegovog otkrića, najbrži poznati pulsar ja bio PSR 0531+21 u maglini u sazvežđu Rak, sa vremenom rotacije od 33 milisekunde. Ova maglina predstavlja ostatak jedne supernove zapažene 1054. godine od strane kineskih astronoma. Pulsar u sazvežđu Rak potvrđuje pretpostavljenu vezu između supernova i pulsara, a takođe predstavlja najmlađi pulsar, s obzirom da je prošlo samo 937 godina od zvezdene eksplozije iz koje je nastao. Astrofizičari su, dakle, mogli da očekuju da će naći nešto mlađi pulsar od pomenutog sa vremenom rotacije reda veličine 20 do 30 ms, ali niko nije mogao da očekuje da će otkriti pulsar sa vremenom rotacije od samo 1,5 ms!

Jedno od prvih pitanja ne koje treba dati odgovor glasi: kako neutronska zvezda može da izdrži takvu rotaciju, a da se ne raspadne ne komade? Naime, svaku česticu na površini zvezde istovremeno privlači gravitaciona sila ka centru i vuče ka spoljnom prostoru centrifugalna sila. U slučaju vremena rotacije od pola milisekunde, ove dve sile bile bi izjednačene. Brzina rotacije tada dostiže trećinu brzine svetlosti. Dakle, neutronska zvezda sa još kraćim vremenom rotacije od pomenutog bi trebalo bukvalno da se raspadne. Tako se pulsar PSR 1937+21 opasno približava kritičnoj brzini rotacije, iznad koje neminovno sledi slom. Najveće iznenađenje je usledilo kada su astronomi izmerili stopu usporenja milisekundnog pulsara. Ovaj ultrabrzi pulsar praktično uopšte ne smanjuje brzinu kojom se okreće oko svoje ose. Njegovo vreme rotacije varira za samo 0,003 nanosekunde godišnje! Radi poređenja, napomenimo da pulsar u sazvežđu Rak produžava vreme svoje rotacije 4 miliona puta brže. Iz svega ovoga možemo da zaključimo da je karakteristični životni vek milisekundnog pulsara (P/2P') daleko duži, oko 300 miliona godina, dok ostali pulsari dostižu starost od nekih pet miliona godina.

Iz ovoga se nameće zaključak da je magnetno polje pulsara PSR 1937+21 daleko slabije nego što je to slučaj sa običnim pulserima, čak oko hiljadu puta, te tako gotovo de ne dolazi do gubitka rotacione energije. Ako je ovaj pulsar nekada posedovao magnetno polje velikog intenziteta koje je vremenom oslabilo, onda je on očigledno veoma star. Ali zašto tako brzo rotira? Naredne 1983 godine još jedan milisekundni pulsar je bio otkriven u sazvežđu Labud, od strane jedne mešovite italijansko-američke ekipe sa univerzitete Kornel i Palermo. Ovaj pulser je dobio oznaku PSR 1953+29, a karakterisalo ga je vreme rotacije od 6,13 ms kao i veoma slabo magnetno polje. Međutim, za razliku od svog prethodnika, ovo nebesko telo nije postojalo izolovano, već u dvojnom sistemu, ostvarujući pun obilazak oko svog mrežnog i nevidljivog zvezdenog saputnika za 117 dana.

Ovo otkriće je doprinelo razvoju prvih hipoteze koje teže da objasne pojavu milisekundnih pulsara. Danas se veruje da je ova vrsta neutronskih zvezda nastala „reciklažom". Po ovom mišljenju, prisustvo neke zvezde-saputnika može da oživi neki već ugašeni pulsar, dajući mu novi, vrtoglavi zalet. Ovu mogućnost „reciklaže" pulsara su razmatrali još 1976. godine, pre otkrića prvog milisekundnog pulsara, Len Smar (*Larry Smarr*) i Rodžer Blandford (*Roger Blandford*) sa univerziteta Prinston, SAD. Po ovoj teoriji, stara neutronska zvezda mora da pripada dvojnom sistemu. Ova neutronska zvezde je dugo bila pulsar, nestao u zvezdanoj eksploziji, ali je njena rotacija postajala sve sporija, a magnetno polje sve slabije, tako da se gotovo ugasilo. Najzad, prestalo je da pulsira. Njen saputnik pri svemu ovome mora da bude manje masivan. Radi se, dakle, o braku jedne masivne zvezde koja je brzo evoluirala sa manjom zvezdom koja štedljivo troši svoje zalihe vodonika. Njihove priče počinje da nas interesuje u fazi kada zvezda-saputnik završava sagorevanje vodonika i ulazi u stadijum „crvenog diva". Ključ za razumevanja binarnog sisteme je koncept Rošovih lukova, imaginarnih površina na kojima čestica trpi istu privlačnu silu od strane obe zvezde. Ova površina je u obliku peščanika ili osmice, sa po jednom zvezdom u centru svakog luka. Materija u unutrašnjosti svakog ovog u sebi zatvorenog luka je u vlasti zvezde koja je u njegovom središtu, a materija van ovih lukova može da ide bilo ka jednoj ili ka drugoj zvezdi. Kada zvezda-saputnik postane crveni div, ona se proširi toliko da njena materija prede granice Rošovog luka, te biva privučena od strane neutronske zvezde. Ova materija prvo formira takozvani akrecioni disk oko neutronske zvezde, a potom počinje da tone ka njenoj površini. Padajući, ona neutronskoj zvezdi ustupa svoj ugaoni momenat dovodeći je u sve bržu i bržu rotaciju, pri čemu maksimalna brzina rotacije koju može da dostigne neutronska zvezda zavisi od slope „akretovane" materije. Pulsar je ponovo oživeo.

Kolaps „belog patuljka"

Neki naučnici su usvojili i jednu drugu, alternativnu teoriju o razvoju milisekundnih pulsara putem „reciklaže". Naime, da bi binerni sistem opstao, potrebno je da zvezda koja eksplodira bude ona koja poseduje manju masu. U suprotnom, ako bi više od polovine ukupne mase sistema otišlo u nepovrat, zvezde više ne bi bile gravitaciono vezane. S druge strane, poznato je da masivnija zvezda brže potroši svoje rezerve atomskog goriva i da su zato kraćeg veka. Kako rešiti ovaj neskiad? Izvesni astronomi smatraju da u takvim binarnim sistemima neutronske zvezde ne nastaju eksplozijom supernove, već se radi o evoluciji takozvanog „belog patuljka". To je zvezda kod koje je gravitacioni kolaps zaustavljen od strane kvantnog pritiska elektrona. Dakle, ove atomi još nisu smrvljeni, kao kod neutronske zvezde, koje se sastoji samo od atomskih jezgara. Beli patuljak poseduje graničnu maksimalnu masu, takozvanu Čandrasekarovu masu, a koja iznosi oko 1,4 Sunčevih mase. Kada sa ova mase prekorači, na primer kada zvezda-saputnik preda deo svoje materije belom patuljku, kvantni pritisak elektrona više nije u stanju da se odupre gravitacionoj sili. Tada je, prema ovoj teoriji, moguće da beli patuljak pređe u neutronsku zvezdu bez eksplozija, već jednostevno progresivnim gravitacionim kolapsom.

Da li je moguće registrovati ovakva neutronske zvezde? Atmosfera crvenog diva je toliko neprozirna da ne propušta radio talase, tako da je u ovoj fazi nije moguće zapaziti. Međutim, materija koja se iz akrecionog diska izdvaja padajući na površinu neutronske zvezde, pretvara svoju kinetičku energiju u toplotnu. Pri visokoj temperaturi dolazi do emitovanja rendgenskih zraka. Još 70-tih godina astronomi specijalizovani za rendgensku astronomiju zepezili su veliki broj rendgenskih izvora za koja su smatrali da su u stvari neutronske zvezde u fazi akrecije. Neki od ovih izvora su svakako milisekundni pulsari u nastajanju. Ovo ukazuje ne pravec u kojem treba da se kreću astronomska istraživanja: same saradnjom stručnjaka različitih specijalnosti, u ovom slučaju onih koji se bave radio astronomijom i onih što osluškuju rendgenske zrake iz dubina svemira, moguće je naći odgovor na mnoga fundamentalna pitanja, pa i na zagonetku čudesnih nebeskih tela, pulsara. ■

□ *„La Recherche"*

Astronomija

FG Sagite

ZVEZDA KAMELEON

Od 1955-e godine astronomi posmatraju kako zvezda FG Sagite menja svoju boju, bivajući čas plava, čas žuta. Ova brza promena pružila je naučnicima mogućnost da proučavaju, inače dugu evoluciju zvezde.

FG Sagite je stekla svoje prezime po sazvežđu u kojem se nalazi: Sagita — Strela, malo sazvežđa Severnog neba. Sagite je majušno sazvežđe smešteno u jatu Mlečnog puta, između obližnjih zvezda Vege i Altair. Na razdaljini od 8000 svetlosnih godina, međutim, FG Sagite leži mnogo dalje od Sunca, nego Vega i Altair.

Velika slova koja su ime zvezde — označavaju njenu promenljivost. Astronomi su promenljiva zvezde otkrili 1943. godine, ali su tada znali samo za promenljivost svetlosti zvezde. U to vreme nije se znalo da se i boja zvezde menja. Boja je ključno svojstvo koje karakteriše neku zvezdu, ta promena boje FG Sagite ukazuje na bitne promene koje se na zvezdi događaju. Bojom se meri temperatura: plave zvezde su vrele, žute su tople, a crvene su hladne. Godine 1955-e, kada je zvezda FG Sagite bila plava njena temperatura je iznosila 12 000 stepeni, a danas kada je žuta, njena toplota se meri samo sa 5 000 stepeni (Kelvinovih).

Boja je do te mere važna da astronomi klasifikuju zvezde različitih boja po različitim spektralnim tipovima. Od vrelih i plavih do crvenih i hladnih, poredana su u sedam spektralnih tipova: O, B, A, F, G, K and M. Zvezde tipova O i B su vrele i plave; A-tip obuhvata bele zvezde, F-zvezde su žuto-bele; G-zvezda su žuta, K-zvezde su narandžaste, i M-zvezde, najhladnije od svih, imaju crvenu boju. Sunce je žuta G-zvezda. Kada su astronomi 1955. godine prvi put izmarili FG Sagita spektralni tip, zvezda je bila B tipa (plava). Čak i tada je temperatura zvezde pokazivala tendenciju pada, a njen spektralni tip sa menjao: ranih šezdesetih, zvezda je postala spektralni tip A (bela), a krajem decenije, spektralni tip je bio F (žuto-beli). Zvezda se i dalje hladila tokom sedamdesetih, kada je postala G zvezda, slična Suncu po boji i temperaturi. Sada je još uvek G zvezda. FG Sagite se hladi zato što se širi. 1955-e kada je zvezda bila plava, bila je desat puta veća od Sunca, i astronomi su je nazvali plavim gorostasom. Danas, kao žuti gorostas, FG Sagite je 60 veličina Sunca. Kada bi se postavila u centar Sunčevog Sistema, ova zvezda bi skoro dostigla Merkur.

Kada se FG Sagite ohladila i postala A zvezda, počela je da pulsira. Astronomi su prvo uočili male, periodične varijacije u njenoj svetlosti tokom ranih šezdesetih godina. Period njenih tadašnjih pulsacija je bio petnaest dana. Kako se zvezda hladila tako su se pojačavale i njene pulsacije, ali se period pulsacija produževao s obzirom na povećanja veličine zvezde. Danas je period pulsacije više od sto dana.

Još jedan dokaz da se FG Sagite uvećava jeste i činjenica da sav njen sjaj preko svih talasnih dužina, odoleva zvezdanoj olovnoj temperaturi. Svetlost zvezde zavisi i od temperature i od radiusa. Ako jedna padne, druga mora da se uzdigne kako bi se postigla konstantna svetlost. Tokom svih dramatičnih promena, FG Sagite biva hiljadu puta svetlija od Sunca. Kombinacija konstantne svetlosti i rastuće temperatura znači da se zvezda uvećava.

Iako se svetlost FG Sagite odupira svim talasnim dužinama, jačina njena svetlosti na vidljivim talasnim dužinama povećava se kada zvezda prelazi iz plave u žutu. 1955. godine FG Sagite zvezda je amitovala najveći deo svojih radijacija u ultravioletnim zracima. Danas, kao G zvezda, FG Sagite emituje skoro svu radijaciju kroz vidljive talase. Tako, ako smo mogli da posmatramo FG Sagite tokom proteklih nekoliko decenija, mogli smo da uočimo ne samo kako menja boju, već i da postaje svetlija — čak i da njena ukupna svetlost i pored otpora vazdušnih talasa, ostaje konstantna.

Neugledna postaje čudesna

Zapravo je upravo ova rastuća svetlost prva izazvala pažnju naučnike neposredno posle otkrića ove zvezde. *Kuno Hofmaister* iz Soneberg Observatorije u Nemačkoj, otkrio je FG Sagite 1943. godine. Zvezda je izgledala neprevilno promenljiva. Promenljive zvezda su uobičajene, astronomi su uočili i evidentirali hiljade takvih, ništa nije uočeno na FG Sagite što bi je činilo drugačijom. Ali, kada su astronomi proverili stare snimke, shvatili su da je zvezda stalno povećavala svoju svetlost od 1894. godina, kada je prvi put bila fotografisana. Od tada do 1943. godine, svetlost zvezde uvećana je za osam puta, a intenzitet njenog sjaja nastavio je da se povećava. Astronomi su tada bili zbunjeni, ali se danas ovo jačanja svetlosti više ne čini misterioznim: sada znamo da se boja zvezde menja, znamo da se njena svetlost nije menjala sama po sebi, ono što se menjalo bile su dužine talasa na kojima je zvezda emitovala najviše energije. Činjenica je da ukoliko je zaista FG Sagite bila konstantna po pitanju svoje svetlosti, onda je bila čak vrelija i intenzivnije plava do 1955. godine. Zaista, ova zvezda je možda imala sva svojstva vrlo vrele O zvezde nešto pre 1950. godine, emitujući mnogo više ultraljubičastih zrakova nego što su to kamere letećih tanjira mogle da registruju. Takođe se pretpostavlja da je FG Sagite započela svoju ekspanziju i promenu boje pre oko stotinu godina.

Ako je zvezda imala isti intenzitet svetlosti kao što ima danas, a njena temperatura je iznosila 50 000 stepeni, mora da je bila manja od Sunca. Pre sto godina FG Sagite je verovatno bila vrela, mala, sjajna zvezda upola manjeg prečnika od Sunca. Onda je bila pogođena nekom jakom eksplozijom i naglo se uvećala. Kao i svaki gas koji se širi, zvezda se ohladila: prešla je u spektralni tip B tokom ili pre pedesetih, potom u spektralni tip A tokom šezdesetih, u spektralni tip F je dospela kasnih šezdesetih, a napokon je potpala pod spektralni tip G sedamdesetih godina. *Karl Heniz* iz Maunt Vilson Observatorije u Kaliforniji, 1955. godine došao je do rešanja misterija FG Sagite otkrivši maglinu koja okružuje zvezdu. Planetarne maglina je prelepi balon plamtećeg gasa koji zvezda ispušta negde pred kraj svog veka. Prstenasta Maglina u sazvežđu Lira je najbolji primer ove pojave. Planetarna maglina nema nikakve veze sa planetama, ona nosi ovakvo ime zato što, poput planeta, posmatrana teleskopom ima izgled diska.

U središtu planetarne magline je mala, ali vrlo vrela zvezda, slična onakvoj kakva je bila FG Sagita pre sto godina. Astronomi zovu ovu malu, vrelu zvezdu „centralnom zvezdom planetarne magline". Ultraljubičasta radijacija iz vrele centralne zvezde Irilira atome planetarne magline, koji zatim prasnu sa svetlošću koju ti atomi emituju. Danas, kao žuta G zvezda, FG Sagite je isuviše hladna da izazove prasak svoja plane-

tarne magline, pošto zvezda skoro da ne emituje ultraljubičaste zrake. Čak i tokom pedesetih godina, kada je bila B zvezda, FG Sagite je bila isuviše hladna da bi iritirala svoju maglinu. FG Sagite mora da je, prema tome, bila daleko vrelija pre pedesetih zato što je njena planetarna maglina plamteća upravo onoliko koliko je normalno da bude. Čak i ako FG Sagite ostane hladna, njen zaostali ultraljubičasti kapacitet održavače maglinu u istom plamtećem stanju stotinama godina.

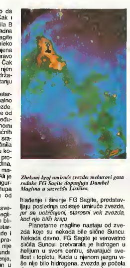
Činjenica je da FG Sagitina planetarna maglina izgleda savršeno normalno — za razliku od same središne zvezde. Maglina daje pokazatelje nešto veće od svetlosna godine, što je tipično. Međutim, ova cifra je neizvesna. Astronomi znaju da je prečnik magline 36 lučnih sekundi (jedna lučna sekunda je u srazmeri 1/3600). Da bi se ova cifra učinila jasnijom, astronomi moraju da znaju koliko je udaljena FG Sagite. Najbolja procena je na 8 000 svetlosnih godina, prema čemu bi prečnik planetarne magline iznosio 1,4 svetlosnu godinu. Ali je procena udaljenosti FG Sagite nesigurna i neprecizna i mogla bi da odstupa nekoliko hiljada svetlosnih godina od date procene.

Ako je FG Sagite dalje od 8 000 svetlosnih godina, njena planetarna maglina mora biti veća, ako je FG Sagite bliže, maglina je manja. Pošto su planetarne magline izbacile centralne zvezde i sada dolaze do njihovog plamtećeg praska, moraju da se šire. FG Sagite nije izuzetak: raste 34 kilometara u sekundi. Pošto sve one imaju tendenciju širenja, planetarna maglina se konačno širi u međuzvezdani prostor. Proces se odvija samo nekoliko desetina hiljada godina, tako da je planetarna maglina kratkotrajna faza u životu svake zvezde.

FG Sagitina planetarna maglina je verovatno stare oko 6 000 godina, ali je ova brojka neprecizna. Da bismo odredili njeno godište, računamo koliko treba gasu pod ubrzanjem od 34 kilometra u sekundi da dostigne sadašnju širinu magline. To nam govori kada je zvezda izbacila maglinu. Ali zato što je daljina zvezde neizvesna, nepoznata je i veličina magline, pa tako i njena starost.

Kakva je sudbina FG Sagite?

Ako je FG Sagite dalje nego što mislimo, onda je i njena planetarna maglina veća i njena starost iznosi preko 6 000 godina, ako je bliže, onda je i maglina mlađa. Kakva god da je precizna godina starosti planetarne magline, jasno je da se formirala mnogo pre nego što su započele čudesne promene koje seda pogađaju FG Sagite. Svakako da planetarna maglina mora da je u neposrednoj vezi sa tim promenama i neobičnim ponašanjem centra zvezde, jer se takva maglina obilkuje samo u završnim fazama života zvezde. U suštini, astronomi sada smatraju da ubrzano



Zbrkani kroj umiruće zvezde: mehurovi gasa rodake FG Sagite dopunjuju Dambel Maglinu u sazvežđu Lisičica.

hlađenje i širenje FG Sagite, predstavljaju poslednja izdisaje umiruće zvezde, *jer se uobičajeni, starosni vek zvezda, kod nje bliži kraju.*

Planetarne magline nastaju od zvezda koje su nekada bile slične Suncu. Nekada davno, FG Sagite je verovatno sličila Suncu: pretvarala je hidrogen u helijum u svom centru, stvarajući svetlost i toplotu. Kada u njenom jezgru više nije bilo hidrogena, zvezda je počela da sagoreva hidrogen u kori kojom je jezgro obloženo. Zvezda se uvećala, postala svetlija i hladnija, pretvorivši se u crvenog gorostase M-tipa, koji će po svojoj veličini prevazići Sunce za 5 biliona godina. Svetlost crvenog džina bila je 100 puta veća nego što je denašnja Sunčeva. Zvezda je počela da sagoreva hidrogen u helijum izvan svog jezgra, ali se uskoro helijumovo jezgro zapalilo. Helijum stvara energiju proizvodeći ugljenik i kiseonik. Kada je jezgro napunjeno ugljenikom i kiseonikom i kada se helijum istroši, u kori oko jezgra helijum počinje da sagoreva, i zvezda postaje još blistavija i veća. Postala je crveni gorostas 10 000 puta svetliji od Sunca. Da je zvezda bila u centru Sunčevog sistema, dotakla bi Mars.

Ovakav crveni džin, bila je FG Sagite pre samo *nekoliko hiljada godina*. Ali, crveni gorostasi su nestabilni: oni dišu pulsiraju. Pre oko 6 000 godina, FG Sagite raspalila je svoju spoljnu atmosferu stvorivši elastični gasoviti balon — planetarnu maglinu. Izbacivanje magline otvorilo je zvezdino malo, ali vrelo jezgro. Kao crveni džin, FG Sagite je bila velika, crvena i hladna; sada, kao centralna zvezda mlade planetarne magline, FG Sagite beše mala, plava i vrela.

FG Sagite je možda provela veći deo proteklih 6 000 godina kao normalna centralna zvezda koja vlada normalnom planetarnom maglinom. Iako u poslednjoj fazi evolucije, ova zvezda jeste oslabljena ali ne još istrošena, jer njene nukleo „vatre", i dalje se puše. Posebno helijum može i dalje da sagoreva u kori koja oblaže centar zvezde sastavljen od kiseonika i ugljenika. Sagorevanje helijumskog omotača je nestabilno. Bilo da izbija u crvenom zvezdanom gorostasu ili u planetarnoj maglini centralne zvezde, plamen helijumskog omotača vodi do jezgra. Rezultat je džinovska eksplozija, koju astronomi zovu „munja helijumskog omotača". Ako dođe do munje helijumskog omotača, centralna zvezda se ubrzano hladi i širi. Poljski astronom, *Bogdan Paczinski* otkrio je ovaj fenomen 1970. godine pošto je sastavljao teoretske modele planetarne magline centralnih zvezda; još su svežija istraživanja *Ika Ibena* sa Univerziteta Illinois, koja su potvrdila dokaze Paczinskog. Neosporno, da izloženi scenario objašnjava komplikovano ponešanje zvezde FG Sagite. Zvezda se naglo proširila i ohladila, postavši superdžin. Jednog dana će se, možda, pregrejati i opet izgledati kao normalna, obična zvezda.

FG Sagite je sada žuti superdžin. Šta li će se sa njom dešavati? Tokom poslednjih pedeset godina, FG Sagite stagnira. Ime istu boju, i pripada i dalje istom spektralnom tipu kao pre deceniju i po. Ovo njeno stanje može biti samo privremena pauza, posle koje zvezda počinje da redukuje svoja hlađenje. Ako bude tako, FG Sagite će preći u spektralni tip K, pa onda u M. Ali, pre se možemo nadati da će se FG Sagite polagano ugasiti. I dalje se oko sudbine ove čudesne zvezde vode rasprave među astronomima. Jedni dokazuju da se zagreva, drugi opet imaju dokaze u prilog suprotnom. Ibenovi proračuni, objavljeni 1984. godine, dokazuju da zvezda može zadržati svoju trenutnu temperaturu decenijama, ček vekovima. To, možda, objašnjava činjenicu da FG Sagite već duže vreme zadržava konstantu od 5 000 stepeni. Ako je Iben u pravu, tako će biti još ko zna koliko vremena. Ali će se jednom njena boja promeniti, iz žute u plavu. Njena se, pak, luminoznost neće bitno menjati, zagrevace se i smanjivati, te će zvezda 60 puta veće od Sunca, postati majušna zvezda, manja od Sunca. I šta onda? Planetarna maglina koja oblaže FG Sagite nastaviće da sa širi, FG Sagite će se polagano hladiti i na kraju će postati beli kepec — topli, plutajući predmet veličine Zemlje. Ali do tada ime još mnogo vremena, i FG Sagite će još dugo pružati astronomima dragocenost prodora u intimnu zvezda, onakvih kao što je i naše Sunce — i u tajanstvenu budućnost koje ih iščekuje ■

□ *„New Scientist"*

TEORIJA NESPOSOBNOSTI

Rađanje nove nauke — hijerarhiologije

Zašto stvari ne funkcionišu? Zašto škole ne prosvećuju, vlade ne održavaju javni red, sudovi ne dele pravdu, blagostanje ne donosi sreću, utopijske zamisli ne ostvaruju utopije? Zašto mnogo toga ne ide onako kako je, najčešće sa dobrim namerama, zamišljeno? Možda bi odgovor na ova pitanja mogla da pruži nova društvena nauka, ***hijerarhiologija!***



Dobro, možda će se nekome reč „nauka" učiniti preozbiljnom za ono što sledi u ovom tekstu. I među je istina da mali broj ljudi (bar kod nas) uopšte zna i za samo postojanje hijerarhiologije, njene postulate malo ko može da dovede u sumnju. Prema jednoj staroj izreci, da bismo postavili pravo pitanje već moramo da znamo dobar deo odgovora. Pitanja na koja je pokušala da odgovori ova novorođena nauka postavlja svakodnevno bar per miliona ljudi širom sveta a ipak, odgovora na njih nema. Tačnije, uzevši u obzir ogroman broj socioloških, psiholoških i drugih teorija, mogući odgovori su tako mnogobrojni da se obična društvena jedinka najčešće nalazi u čuvenoj Toflerovoj situaciji frustriranosti zbog prevelikog izbora. U momentu kada nam razbaškareni birokrata zalupi šalter pred nosom, uz čuveno: „Dođite sutra!", izuzetno je mali broj ljudi (a ako ih i ima, treba ih staviti pod zaštitu država) koji će se u datom trenutku pozvati na neku od učenih teorija. Reakcija će biti, uglavnom, da ostanemo na naučnim terminima, verbalno emotivna, familijarnog tipa. I zaista, zašto stvari u svetu, a i kod nas, ne idu onako kako bi trebalo da idu? Odgovor na ovo pitanje potražićemo u jednom imenu i jednom zapažanju.

Na čemu je sagrađen svet?

Prošlo je skoro trideset godina od one večeri kada je doktor Lorens Džej Piter pomišljao da digne ruke od svega. Količina nesposobnosti sa kojom se susretao tokom čitavog svog života je prevršila meru te večeri u lokalnom pozorištu u kome se igrao loše postavljeni komad sa loše uigranim i ne baš sposobnim glumcima. Svemu tome, pomislio je ugledni naučnik, ipak mora postojati razlog. Naredne godine, posvećene proučavanju stotina slučajeva nesposobnosti, rezultirale su onim što će postati poznato pod imenom *„Piterovo načelo"* ili osnovi hijerarhiologije.

Prva stvar koja mu je upala u oči je bile opšteprihvaćena činjenica sociologije o postojanju hijerarhije u društvu. Ovaj oblik organizovanja je bio toliko čest u istoriji da ga ogroman broj sociologa smetra gotovo i jedinim mogućim oblikom društvene strukture. Sledstveno

tome, gde god ime hijerarhija ima i prelaske sa jednog nivoa na drugi. Kako praksa pokazuje, o nečijem prelasku na drugi nivo gotovo uvek odlučuje neko sa višeg nivoa. Kako smo svi mi samo ljudi, individuelno-psihološke karakteristike ponovo ulaze u igru.

Ne veliko iznenađenje doktora Pitera, proučevanja slučajeve nesposobnosti u ogromnom broju američkih kompanija i u vladinoj edministraciji, doveio je do formiranja jednog zapanjujućag zajedničkog imanitelja. Naime, mnogi do teda uspešni službenici sa nižih nivoa, počeli bi da pokazuju neverovatnu nesposobnosl jednom kada se domognu određene pozicije u hijerarhiji. Nekima se to dešavalo već posle prvog unapređenja, dok je drugima trabalo i nekoliko, čak i do veome visokih funkcija, da bi se pojavio isti rezultat. Ovaj zajednički imenitelj je doktor Piter sažeo u jednu rečenicu koja glasi: **„Svaki službenik žudi da buda unapređen do nivoa sopstvane nesposobnosti!"** Ovo je poznato kao „Piterovo načelo".

O čemu se, u stvari, radi? Prvo, svi mi posedujemo određene sposobnosti. Keko se svi u svojim profesionelnim obavezema nalazimo u nekom od sistema hijerarhija (probajte da se setite nekog bez) poslovi koji se pred nas postavljaju ujadno predstavljaju i neku vrstu testa. Ako ga radimo dobro tokom određanog perioda, vrlo je verovatno da će pred nas da bude postavljen i zedatak koji je teži nego prethodni. Ovaj zadatak najčešće dolazi u formi „unapređenja". Dakle, penjemo se na viši hijerarhijski nivo. Ako uspešno odgovorimo i tom zadatku, dolaze novi, pe novi, pe ponovo isto... Napredovanje je, naizgled, beskonačno ali život to demantuje. Jer, kad-tad, doćićemo na nivo na kome nemamo dovoljno sposobnosti za obavljanje određenog posla. Ili mi semi, ili neko „odozgo", pogrešno je procenio naše sposobnosti. Tako postajemo nesposobni.

Problem je u tome što je unapređenja već obavljano, za popravke je kasno! Prema doktoru Piteru, suštinski, za svakoge u hijerarhijskoj strukturi poslednja unapređenje je ono sa nivoa sposobnosti na nivo nesposobnosti. Ukoliko bi se situacija posmatrala idealno, dakle, bez ikakvih korekcija, vremanom će ne svako mesto u hijerarhiji doći službanik nesposoban da obavlje svoj posao.

Ko onda, pitaće neko, u jednoj hijerarhiji u kojoj deluju ovakve tendencije, dobro obavlja svoj posao. Odgovor je — oni službenici koji još nisu dostigli nivo svoje nesposobnosti!

Lorens Džej Piter je ne ovom mestu u svoju teoriju uvao i poseban *„koeficijent zasićenja"* (KZ). On se određuje na sledeći način: KZ=**Broj službenika na nivou nesposobnosti**×100
Ukupni broj službenika u hijerarhiji

Ovim putem, moguće je izračunati sposobnost jedna hijerarhije. Ona je obmuto proporcionalna njenom koeficijentu zasićenosti, a ako je KZ=100, u hijerarhiji neće biti moguće obaviti nijedan koristan posao!

Sublimacije, arabeske i tatine cipele!

Dakle, rekosmo da svako žudi da dođe do nivoa svoje nesposobnosti, iako toga možda nije ni svestan. U razmatranju Piterove teorije, pojavile su se i primedba nekih kritičara da od ovog pravila postoje i izuzaci. To je dalo povoda samom autoru da ih sortira i prikaže, naglašavajući pri tome da se radi o **prividnim** izuzecime i objašnjavajući zašto je to tako. Poigravajući se, u čitavom svom redu, opsesijom naučnika da stvarima daju komplikovano, ponekad uz nerazumljive nazive, i ova prividne izuzetka je imanovao sličnim „titulama".



PRIVIDNI IZUZETAK BR 1 — **Perkusivna sublimacija**

Situacija je u životu veome česta: neko vreme nesposoban za svoj posao, obično na višoj dužnosti, biva unapređan da ne bi smetao onima koji posao mogu da obave. Radi se samo o prividnom izuzetku od Piterovog načela jer pomanuti kandidat na nivo nesposobnosti ne dolazi se nivoa sposobnosti, već sa istog. Ovda je u pitanju tobože — unapređenje koja ima nekoliko hijerarhijskih ciljeve: a) prikriva neuspah loša vodene kedrovska politike, b) podiže moral zaposlanih („Ako je nako tako nesposoban to postigao, onda to mogu i ja!") i c) zadržava potencijalni bogeti izvor podataka za konkurenie pod kontrolom. Perkusivna sublimacije je, dakle, varka koja traba da spreči nesposobne da se pletu pod noge sposobnima.

PRIVIDNI IZUZETAK BR 2 — **Lateralna arabeska**

I ovaj slučaj se često sreće u životu: bez unapređenja, ponekad ćak za istu platu, nesposobni službenik dobija novi, obično duži i zvučniji naziv svoje funkcija i premeštaj u drugi deo zgrade — obično onaj najudaljeniji! Rezlog je isti kao i kod parkusivne sublimacije. Jedan od najdrastićnijih primera dolazi iz neimenovanog eméričkog Ministarstva: čitav personal od 82 službenika jednog odeljenja je premešten u drugi sektor, ostavivši direktora, sa pletom od 16 000 dolara, bez konkretnog posla i osoblja. U ovom slučaju se pojavljuje hijerarhijaka piramida bez ičega pod sobom! Lorens Džej Piter je ovo nazvao „slobodnoplutajućim vrhom".

PRIVIDNI IZUZETAK BR 3 — **Piterova invarzija**

Čuli ste verovatno za sastre bolničarka koje u srad noći pacijentu kažu: „Probudite se! Vrema je de popijete vašu pilulu za spavanje." Možda je najdrastićniji primer iz ova oblasti slučaj Irca Majkla Patrika O'Brajana koga jedanaest meseci nisu pustili sa trajekta između Hong-Konga i Makaoa zbog naispravnih putnih isprava uz istovremeno odbijanje da mu se izdaju nove i valjane, iz nekih silnih formalnih razloga.

Osoba koja uzrokuje ovakva situacije je nazvana „Piterovim invertom" a popularnije je poznata kao „profesionalni automat". Ovakvom službeniku je sredstvo važnije od cilja, papiri važniji od svrhe kojoj služe. Ukoliko su mu nadređeni dostigli nivo nesposobnosti, učinak „Piterovog inverta" ća se utvrđivali prema unutrašnjoj doslednosti propisima umesto po korisnom radu. On će u službi napredovati sve dok ne dođe do nivoa na kome mora samostalno da donosi odluke — tu se završava prića o njegovoj profesionalnoj karijeri! Najveći broj hijerarhija baš podržava koncepciju „profesionelnog automata" jer ona ne remeti rad u hijerarhiji e svako, kako se to kaže, „radi svoj posao".

PRIVIDNI IZUZETAK BR 4 — **Eksfolijacija hijerarhije**

Na ovom mestu se doktor Piter pozabavio činjenicom da natprosečno sposoban radnik najčešće u hijerarhiji ne napreduje, a ponekad čak i izgubi radno masto. Pošio se od principijelna činjenice da je jedno od osnovnih pravila hijerarhije to da se ona ne sme narušavati. Previše sposobni čine upravo to, pa je velika sposobnost često manja poželjna od velike nesposobnosti. Zato se u mnogim slučajevima u hijararhijema pojavljuje „eksfolijacija" (ljuštenje) krive sposobnosti. Kada prvi i poslednji otpadnu, ostaju mediokriteti i mali broj sposobnih. Ako je već tako, moglo bi se pitati kada otpadaju previše nesposobni? U dva slučaja: ako na uspevaju da urade **baš nikakav** posao i ako ne podrževaju unutrašnju doslednost hijerarhija.

PRIVIDNI IZUZETAK BR. 5 — **Tatina cipele**

Ova procedura se najčešće sreće u hijerarhijama pod porodičnom vlašću. Vlasnik nekog preduzeća, u želji da se poslovna dinastija nastavi, često svog sina (ili kćer) postavlja na visok položaj bez klasičnog uspinjanja po hijerarhijskoj lestvici. Krajnja želja je, naravno, da se preuzme rukovođenje firmom i da se, kako se to često kaže, „obuju tatine cipele". Čisto metodološki, postoje dve postupke za ovo

1) Neko od starijih službenika biva otpušten ili tobože unapređen nekim od pre pomenutih metoda, da bi ispraznio mesto za tatinog sina. Ovaj postupak se koristi malo ređe jer može da izazove revolt ostalih radnika. Drugi postupak je malo časči i sastoji se u otvaranju novog radnog mesta, sa upečatljivim nazivom („specijalni savetnik za to-i-to", „koordinator toga-i-toga"...) Ni ovde „Piterovo načelo" nije narušeno — „cipeleš" će, ako je sposoban, biti ubrzo unapređivan sve dok mu cipele ne postanu prevelike.

Praksa je pokazala da „Piterovo načelo" ipak važi u apsolutno svakoj hijerarhiji, od preduzeća do administrativnog aparata jedne države. Pomislite samo na takav jedan hijerarhijski konglomerat kakav je, na primer, neka Vlada! Koliko ministara, podministara, njihovih zamenika, sekretara, samostalnih i specijalnih savetnika, koordinatora, šefova sektora, kancelarija i radnih tela, predsednika i potpredsednika komisija, itd, itd... Koliko mogućnosti za napredovanje i koliko potvrda „Piterovog načela"!

Da li neko, kada se već nađe u hijerarhiji, može da se spasi od efekata načela? Na dva načina — da, ovim ili onim putem, odbije unapređenje, shvativši da ipak nije za taj posao (ovo je gotovo utopistička mogućnost), i da ne dobije unapređenje, budući pravilno procenjen od sposobnog pretpostavljenog da je najkorisniji na datom radnom mestu. Ukoliko odluči da odbije unapređenje, to mora uraditi na prikriveni način, najčešće glumeći nesposobnost, jer bi u suprotnom narušio unutrašnju strukturu hijerarhije i od toga imao više štete nego koristi.

Trebalo bi na kraju reći da „Piterovo načelo" u našoj zemlji ima i svoje lokalno ime — naziva se „negativnom selekcijom kadrova". Ona je zaslužna za reprodukciju mnoštva domaćih ambasadora koji ne govore ni jedan strani jezik, doktora nauka bez stručnih radova i otkrića, direktora bez škole i političara bez razumevanja društva.

Knjiga u kojoj je predstavljeno „Piterovo načelo" je na prvom mestu američke lista najprodavanijih knjiga ostala punih dvadeset nedelja, a uopšte na listi, preko godinu dana. Prevedena je na četrnaest jezika, uključujući i naš, a smatra se obaveznim udžbenikom na nekoliko svetskih univerziteta. ■

□ *Lazar Džamić*

Medicina

Kada ćemo dobiti vakcinu protiv AIDS-a?

BOLEST I NAUKA

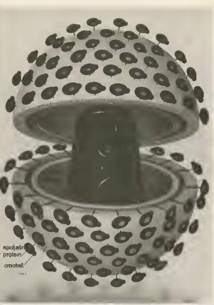
Danas je virusom AIDS-a zaraženo između šest i osam miliona ljudi. Svetska zdravstvena organizacija govori o 250.000 obolelih u sto pedeset zemalja. Ovu cifru treba pomnožiti sa tri kako bi dobili realnu brojku, kažu eksperti. HIV-om je zaraženo četrdeset procenata ukupnog stanovništva u Africi. Najviše boluju Amerika, Afrika i Evropa. Stanje u Jugoslaviji, prema zvaničnim podacima još uvek nije akutno, ali se ne zna da li će tako i ostati. Svetska nauka i njeni ogromni budžeti uloženi u istraživanje AIDS-a i HIV-a do sada nisu dali posebno utešne rezultate. Ali, trenutno se o vakcini naveliko govori.

Poslednjih desetak godina od otkrića HIV-a, virusa koji izaziva neizlečivu bolest AIDS (stečeni gubitak imuniteta) liči, s koje god strane da pogledate, na košmar, moru, ružan san. Od epidemija gori je možda samo rat. Rat kad tad možete zaustaviti. Sa ovom epidemijom nije sasvim tako, sve dok nauka ne dokaže suprotno. AIDS možete sprečiti, načinom života koji ne pogoduje ulasku virusa u vaš organizam, i tako ne povećati grupu od oko 6-8 miliona trenutno zaraženih ljudi. To što su zaraženi ne znači da su oboleli, još uvek. Ali, kroz mesec, godinu, ili deceniju mogu se priključiti grupi od 700 000 bolesnika, čija bolest za sada može biti usporena, nešto olakšana, ali ne i izlečena.

Moćni virus

Kako čovek oboljeva od AIDS-a? Ako su nalazi naučnika pouzdani, prvi momenat je ulazak virusa u organizam. Istorija virusa je sasvim nepoznata. Jedna od pretpostavki je da je sa nama živeo mnogo pre otkriće bolesti, možda u centralnoj Africi. U telo čoveka može ući seksualnim kontaktom, i homoseksualnim i heteroseksualnim, putem krvi, što znači najčešće preko igala i špriceva i može sa majke biti prenet na potomke, u prenatalnoj fazi. Naravno, ovo su samo poznati putevi zaraze. Kada jednom dospe u organizam, virus tu može mirovati godinama. Kada krene putem naših ćelija, kada jednom počne da se razmnožava počinju i simptomi bolesti. Infekcije koje prate AIDS nisu direktno izazvane virusom. HIV uništava telesnu odbranu organizma, odnosno imuni sistem. To čini ubijanjem limfocita koji se u zdravom čoveku inače najnormalnije bore protiv infekcija. Kako HIV ubija T-ćelije, limfocite, nosioce imune odbrane, organizam nije u stanju da se izbori ni sa najbanalnijim kijavicama, jer je virus u nekom međuvremenu limfocite sveo sa normalnih 100/3 mm krvi na 400-200 i onda počinje razvoj takozvanih oportunističkih infekcija od kojih oboleli može i umreti. Jedna za drugom njegov organizam spopadaju bolesti od kojih su najteže oboljenja pluća, mozga, infekcije kože usta i jezika, i t d. Lekari pokušavaju da ove infekcije uspore, ali lekovi koji se primenjuju nisu efikasni do te mere da bi bolest izlečili. Iako je u odnosu na vreme od pre nekoliko godina terapija mnogo uspešnija, o nekakvom izlečenju nema govora. Uostalom, čini nam se da su glavne istraživačko-medicinske snage usmerene na pronalazak vakcine, koja će onog trenutka kada se pojavi pronalazača upisati zlatnim slovima u istoriju ljudskog roda, ne samo u istoriju medicine.

Ne želimo da budemo cinici, ali proteklih deset godina razvilo se pravo tržište informacija povodom ove bolesti. Tu je i nemali broj afera, zatim kampanja, potom iskrenih etičkih pobuna. Svetska



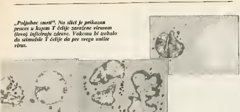
Struktura HIV-a

zdravstvena organizacija muči svoju muku stavljajući Afriku na mesto prioriteta. Ako je igde socijalni momenat blizak mehanizmu bolesti, to je ovom siromašnom kontinentu. Tragično je da put epidemija najpogrešivo preti put prostitucija. Možete li zamisliti budućnost kontinenta na kojem je četrdeset procenata stanovništva zaraženo virusom AIDS-a. Naravno, ovo nije samo bolest siromašnih. Stvari su mnogo komplikovanije. Recimo, u Evropi je najugroženija zemlje Francuska, premda tamo ima više mogućnosti za negu i lečenja bolesnika. Ukupan broj obolelih u Jugoslaviji od kada se vodi evidencija i obavljaju testovi krvi je oko 150 ljudi. Ovo se, naravno odnosi na zabeležena slučajeve. Statistika je, ako joj poverujemo, utešna. Ovi podaci svrstavaju našu zemlju u ona u kojima se, prema planu Svetska zdravstvane organizacije mora voditi bitka da bi stvari ostale kakva jesu. Dakle, moramo se boriti da do daljeg širenja epidemije ne dođe. Kako? Prema našim saznanjima teški dani koji su zadesili celu zemlju, pa i institucije zdravstva i nauka parališu svaku aktivnost, i otežavaju ionako tešku borbu za zdravlje. Možda ća Vam se pisanje o AIDS-u učiniti trivijalnim u trenutku kada mnogo viša žrtava gina u ratu. Ali, ako su nas bogatstvo, mir i demokratija zaobišli, ne znači da ća i nevolje bolesnog evropskog kontinenta.

Vakcina i Treći svet

U ovom trenutku ne postoji vakcina koja je spremna za masovnu provaru. Ali, postoji nekoliko produkata zaštita protiv infekcija HIV-om, koji se trenutno provaravaju u laboratorijama. Te potencijalna vakcina su u eksperimentima uglavnom u Americi. U ovom trenutku na nekoliko dobrovoljaca se ispituje njihovo dejstvo, a uskoro će biti posmatrani imuni odgovori ovih dobrovoljaca. Iako projekat vakcine nije došao do finalnog masovnog isprobavanja, planovi za tu fazu borbe protiv AIDS-a postoje. Vodi ih uglavnom Svetska zdravstvena organizacija. Prema ne sasvim potvrđenim planovima potencijalna vakcina biće prvo isprobana u Africi, južnoj Aziji i Južnoj Americi. Planovi uključuju Haiti, Brazil, Peru, Tajland, Ugandu, Zimbabve, i t.d. Sigurno Vam je palo u oči da su prvi pokusni kunići iz siromašnih zemalja takozvanog trećeg sveta. Kritičari ovakvog plana kažu da se test vakcine sveo na „safari-ekskurziju“. Da li su u pravu? Da li su u pravu oni koji tvrde da ća ovo biti beskrupulozni eksperiment bogatih na siromašnima. „Upravo to pokušavamo da izbegnemo“, kaže *Dejvid Hejmen*, rukovodilac Projekta pri Svetskoj zdravstvenoj organizaciji. Pošto se to obavlja na nivou birokratske elite, odogovor na pitanje kako će to biti izbegnuto, kad je plan upravo takav, nije poznat.

Mnogi epidemiolozi smatraju da probna vakcina mora biti plasirana u nerazvijenom svetu, na primer u Africi. To zato što se, kao što smo rekli, epidemija na ovom kontinentu širi brže nego u drugim delovima sveta. Putevi epidemija su pod manjom kontrolom nego u bogatom, a takođe intenzivno zaraženom svetu. Ne čini nam se da je drugi dao argumentacije na čvrstim nogama. Masovnost epidemija svakako je ispravan kriterijum, ali zašto onda Latinska Amerika koja je daleko manje ugrožena od severne odnosno bogate Amerika? Nasuprot prethodnim mišljenjima *Džep Gudsmit* iz Amsterdamskog Instituta smatra da je upravo svet bogatih zemalja pogodan za ispitivanje efekata vakcina. Prednosti su u tome što su ovde već organizovana i provedena ispitivanja na osnovu kojih je moguća uporedivati podatke o epidemiji pre i posle primena vakcine. U Africi neće biti mogućnosti takvih poređenja. Gudsmit predlaža da populacija na kojoj će biti isprobena vakcina bude odabrana između narkomana u Amsterdamu. Ali, kažu drugi, narkomane kao grupu nije moguća pratiti. Prema njima, podaci o razvoju događaja u vezi sa dejstvom vakcina najsigurnije se mogu skupljati u trećem svetu. Ni ova argumentacija nije baš ubedljiva, zar ne? Ne mislimo da ljudi iz siromašnih zemalje poput laboratorijskih kulture miruju sve dok naučnik na poželi da ih posmatra. Najzdravije je zaključiti da će praćenje populacije biti komplikovano ma gde da bude. Ako i bude pre svega u nerazvijenom svetu, treba reći da će se to desiti samo uz odobranja vlasti tih zemalja. Vlasti zemalja koje smo pomenuli kao potencijalna prva kandidata zapravo nestrpljivo iščekuju početak prvih proba. Za sada taj trenutek nije određen, jer jedan od problema sa kojima se suočava Svetska zdrav-



„Poljubac smrti". Na slici je prikazan praces u kojem T ćelije zaražene virusom (ievo) inficiraju zdrave. Vakcina bi trebalo da stimuliše T ćelije da pre svega unište virus.

stvena organizacija je nedostatak novca s kojim se u akciju mora krenuti. Takođe moraju biti učvršćeni etičko-socijalni standardi koji će svakoj osobi tačno predstaviti ceo tok i dejstvo vakcine. To će biti moguće kada vakcina bude potpuno ispitana.

Što se istraživačkih poduhveta tiče treba reći da se najintenzivnija istraživanja sprovode u Americi. Naime, u toku su probe na HIV-negativnim dobrovoljcima. Cilj proba je da bude ustanovljeno da li je vakcine bezbedna u smislu posledica po organizem, i kakve efekte daje u osnaživanju imunitarnog sistema organizma. Naravno, pošto se radi o HIV-negativnim dobrovoljcima zdravim ljudima, za sada nije moguće utvrditi da li pruže zaštitu od infekcija. Glavni koordinator ovih istraživanja je telo koje uključuje pet univerzitete i čak i jednu vojnu instituciju iz ministarstva za odbranu. Na probi je nekoliko supstanci potencijalnih vakcina. Uglavnom su bazirane na virusnom proteinskom omotaču (gp 120 ili gp 160).

Teškoće istraživanja

Naučnici su u stanju da stvore vakcinu protiv svih retrovirusa izuzev HIV-a. Nikada nisu bili suočeni sa, da tako kažemo, podmuklijim stvorenjem. HIV ne samo da je u stanju da napadne baš svaku ćeliju koja inače normalno brani organizam od infekcija već može ostati skriven u ćeliji-domaćinu, izvan dosega imunog sistema. Ono što posebno ometa stvaranje vakcine je sposobnost ovog virusa da se brzo i lako menja. Promenom strukture on zavarava sve potencijalne antiagense. Njegov proteinski omotač se veoma brzo menja i može se za veoma kratko vreme za trideset procenata izmeniti u odnosu na prethodnu varijantu. Ovo zaista obeshrabruje istraživaće godinama.

Jedan od posebnih problema su i objektivni uslovi eksperimenta. Naime, na kome možete dobiti sve željene posmatračke podatke nego na životinjama. To se radi tako što životinja prvo dobije vakcinu a onda biva zaražena virusom. Šimpanze mogu biti zaražene HIV-om, ali kod njih ovej virus ne izaziva bolest. Zato se mnogo zaključaka bazire na analogijama sa delovanjem SIV-a, odnosno virusa analognom HIV-u, s tim što SIV kod majmuna izaziva bolest veoma sličnu AIDS-u. Američki naučnici su još 1989. godine uspeli da zaštite životinje od SIV-a, ali ovo otkriće nije direktno primenjivo na ljude. Posebno zbog toga što ostaci inaktiviranog HIV-a mogu postati aktivni u telu čoveka.

HIV, skriven u ćeliji može da se odupre svim standardnim metodama detekcije. Ali poslednji eksperimenti sa analognim SIV-om ohrabruju. Veoma snažan i dugotrajan imuni odgovor životinje koje su primile inaktiviran SIV potvrđuje optimizam. Naučnici su na dobrom putu, ali i sami priznaju da im nije sasvim jasno koje su komponente imunog odgovora u zaštiti od HIV-a najvažnije. Za sada veruju da i antitela i T i B ćelije moraju biti stimulisane, dakle ukupna odbrana organizma. Takođe, kažu da se ne treba nadati da postoji neke odlučujuća „porcija" proteina koju će baš svačije T ćelije prepoznati smesta. Kod svakog od nas postoje nijansirane razlike u genima za leukocit antigen kompleks. Te razlike određuju način na koji će strani protein u telu biti predstavljen imunom sistemu. Tako jedni reaguju na jedan a drugi na drugi deo proteina. Ipak, postoji uverenje da će većina ljudi na proteinski omotač reagovati.

Druga vrsta naučničkog opreza odnosi se opet na razliku između laboratorije i stvarnog života. U kojoj meri je put veštačke laboratorijske infekcije analogan zarazi posredstvom seksualnog kontakta. Da li je jedna vrsta zaštite adekvatna bez obzira na to na koji način je virus dospeo u organizam? Odgovor na ovo pitanje uslediće kroz nekoliko meseci.

Velom neznanja prekrivena je još jedna enigma. Kako ljudske ćelije zaražene virusom prenose infekciju, jer one je prenose pre nego sam virus? Na primer, da li se HIV prenosi od osobe do osobe uglavnom preko zaraženih limfocite ili je neki drugi faktor zarazniji? Da bi dobili efikasnu vakcinu naučnici moraju prethodno dobiti odgovore na sva ova i mnoga druga pitanja. Ipak, optimizam ih ni u kom slučaju ne napušta.

Da li će sva dosadašnja istraživanja AIDS-a biti okrenuta naglavačke. Ovo bizarno pitanje postavlja u svom nedavnom broju ugledni naučni list „Nature". Sva ili gotovo sva istraživanja AIDS-a u svetu, a ima ih mnogo, počinju od opšteprihvaćenog stanovišta da je virus odnosno HIV izazivać bolesti. Ovo je prihvatila gotovo sva naučna elite. Kada je profesor *Piter Djuzberg* sa Kalifornijskog univerziteta u Berkliju pre pet godina prvi i gotovo jedini rekao da je ta doktrina glupost, medicinski establišment je pobesneo. HIV postoji, rekao je, ali ne izaziva AIDS. Uzročnik bolesti je nešto drugo. Naučna elita je bila šokirana i razljućena ovakvom „drskom" izjavom. Djuzbergova borba protiv establišmenta tada počinje na svim frontovima. Osim što se branio od napada u medijima, na jedvite jade se izborio protiv ukidenja novca koji mu je za istraživanja bio neophodan. Prva velika potvrda njegovih jeretičkih tvrdnji pojavljuje se nedavno, u istraživanjima *Trejsi Kion* i *Džefrije Hofmene* sa Univerziteta Britanske Kolambije. U njihovim istraživanjima se ispostavilo da su miševi koji nisu bili zaraženi virusom proizveli antitela protiv dva proteinska konstituente HIV-a. Kako to? Suština nije u virusu već negde u toku *autoimunog oboljenja* u toku kojeg T ćelije ubijaju jedna drugu.

Druga potvrda Đuzbergove tvrdnje da HIV nije uzročnik bolesti dobijena je u eksperimentima na majmunima u kojima je istraživan pomenuti analogan HIV-u, SIV. U ovim eksperimentima jednoj grupi majmuna date su ćelije prvo zaražene virusom koji je potom inaktiviran. Oni su razvili imuni odgovor. Ali, druga grupa majmuna dobila je ćelije koje nisu bile u dodiru sa SIV-om. I ovde se javio jednak imuni odgovor. To znači da prisustvo, a ni odsustvo virusa nisu jedini faktori proizvodnje antitela. Ovi nalazi učvršćuju do skora odbačenu ideju da AIDS u osnovi spada u autoimuna oboljenja, dakle ona oboljenja kod kojih se imuni sistem samoubilački okreće protiv sebe. Djuzberg je svoju tvrdnju, da virus nije stvarni uzročnik bolesti, temeljio na činjenici da se virus u obolelom nalazi u malim proporcijama, tek jedan u pet stotina T ćelija osobe inficirene virusom. Prema tome, ne možemo tvrditi da tako ogromni gubitak T ćelija dolazi od virusa.

Ova istraživanja naravno ne tvrde da HIV, odnosno virus, ne učestvuje u bolesti. Novi nalazi samo ostavljaju prostora za nova tumačenje ne koja medicinski establišment dugo nije bio spreman. Koliko će to dalje uticali na istraživanja za sada je neizvesno. Nadamo se da se niko neće slepo držati samo svojih tvrdnji, jer za takav stav više nema vremena. ■

□ *Sanja Ćosić*

Šta je uništilo drevne Minojce?

TEORIJA TERA

Prelepo ostrvo Tera u Egejskom moru bilo je u nauci optuženo da je nekad, u pradavna vremena, izvršilo nečuven zločin: erupcija vulkana na ovom ostrvu zbrisala je sa lica zemlje miroljubivu civilizaciju Minojaca na ostrvu Kritu. Međutim, poslednji dokazi ukazuju da ostrvo Tera nije za to krivo.

Grčko ostrvo Tera, danas poznato kao Santorin, je velike vulkanska stena u obliku mesečevog srpa, koje se kao spektakularan greben uzdiže visoko iznad dubokog, okruglog zaliva. Nekada, u davna vremena ostrvo je bilo potpuno okruglo, a tamo gde je danas zaliv uzdizale se povisoka planina. Međutim, pre otprilike 3 500 godina na ostrvu Tera dogodila se strašne erupcija. Istopljene stene, koje su se stotinama godina prikupljale ispod ostrva, odjednom su se probudile i eksplodirale u tako besnoj kataklizmi da se bljesak iz grotla vulkana mogao videti u Egiptu, a odjek nečuvenog praska čak u Skandinaviji. Veći deo ostrve se srušio i potonuo u Egejsko more.

Ne oko 115 kilometara južnije od Tere, preko otvorenog mora, leži ostrvo Krit. U bronzano doba Krit je naseljavao miroljubiv narod moreplovaca, koji je po svom legendarnom vladaru, kralju Minosu dobio naziv Minojci. Minojci su sagradili na desetine gradova i četiri velike palate, od kojih je one najveće u Knososu. Dominirali su Egejskim morem, kolonizirajući druga ostrva i trgujući s Egipćanima i Feničanima. Minojska kultura je, smatra se, prva, prave kultura Evrope. Međutim, pre oko 3 500 godine te kultura je doživela katastrofu. Gradovi i palate su izgoreli, i posle toge ljudi su ih napustili.

Erupcija vulkana i nestanak civilizacija

Danas je veoma izazovno povezati ove dve priče, jednu o ostrvu koje je eksplodiralo i drugu o kulturi koja je nestala nekako u isto vreme. Ova veza izgleda de zadovoljava neku našu trajnu glad za mitom. Propast ostrve Tere je po svoj prilici pokrenula i mit o Atlantidi, koji se prvo pojevljuje u Platonovim dijalozima.

Grčki arheolog **Spiridon Marinatos** je 1939. godine izneo ideju de bi veza između erupcije vulkana na ostrvu Tera i propasti minojske kultura na Kritu mogla biti stvarna. Prilikom iskopavanja jedne stare luke iz minojskog doba na Kritu, Marinatos je pronašao komad vulkanske, staklaste i šupljikave stene koja može da pliva. Na osnovu komada te stene, kao i nekih drugih nalaza on ja ispreo zanimljivu priču keko su padavine vulkanskog pepela prekrile minojska polja, kako su ogromni talasi razbili minojske brodove i luke, a snažan zemljotres je porušio i zapalio minojske kuće, palate i gradove. Bila je to priča dovoljno privlačna da zapali maštu arheologa i dovoljno jednostavna za školsku decu.

Sve se ovo, ne žalost, pokazalo kao običan, čist mit. Tokom poslednjih desetak godina prikupljeno je prilično dokaza protiv teorije arheologa Marinatosa. Znatan broj tih dokaza je došao iz sasvim neobičnih izvora: iz ledenih slojeva Grenlande i starih stabala u Kaliforniji i Irskoj. Gotovo svi su ukazivali na jedinstven zaključak: šta god da je ubrzalo propast minojske kulture, to svakako ni-





je bila vulkanska erupcija na ostrvu Tera, jer se ona odigrala čitav jedan vek pre definitivne propasti minojske kulture.

Marinatosova teorija je od uvek bila kontroverzna, ne zbog toga što je mnogo toga dovodila u pitanje. Propast minojske kultura na Kritu označila je razvođe u staroj avropskoj istoriji. Sa nestankom minojske, prazan prostor u regionu Egejskog mora popunila je mikenska kultura (njena herojska dela kod Troje Homer je opevao u Ilijadi). Ova kultura je zavladala u minojskim napuštenim gradovima i označila dug period dominacije od strane kopnene Grčke. Taj period je doživao vrhunac u klasičnoj grčkoj civilizaciji koja ja postavila temelje avropskoj kulturi. Marinatosova teorija sugeriše na neodređeno veliki element slučajnosti u svemu tome, da tu nije došlo do slučajne kataklizme evropska istorija bi, nesumnjivo, stajala pod mnogo većim uticajam minojske kulture sa Krita.

Senzacionalno otkriće

Još od dana kada je Marinatos izneo svoju teoriju, strasti oko nje su se veoma razbuktale. Urednik časopisa „Antika", u kome je Marinatos objavio svoju taoriju, objavio je i osporavanje: *„Po našem mišljenju, glavna teza u ovom članku zahteva dodatne dokaza iskopavanjem na izabranim nalazištima"*. Međutim, neki naučnici, kao što je na primer **Stenli Keson** sa univerziteta Oksford, pristupili su odbrani Marinatosa. *„Činjenica su tu"*, pisao je Keson, *„i one se mogu naći. Kao što je Njutnu nekad jabuka pala na glavu, tako je i Marinatos nalateo na plivajuću stenu."*

Sam Marinatos je shvatio da mora pronači više činjanica i dokaza. Sredinom šezdesetih godina je započeo s pratraživanjem ostrva Tera ne bi li u starim naseljima pronašeo predmete koji bi mu pomogli da utvrdi datum erupcija vulkana na ostrvu. U blizini sela Akrotiri, u južnom delu ostrva, on je 1967. godine postigao uspeh. Njegovo otkriće bilo je sanzecionalno, ili kako su ga kasnije nazvali „Pompeja Egejskog mora". Pod slojevima vulkanskog pepela on je otkrio gotovo sasvim netaknutu dvospratnu kuću, na čijim zidovima su se nalazile zadivljujuči crteži i slike, čije su scene rada, igre i obožavanja bogova starih Minojaca otkrivale otmenu i senzualnu kulturu, kulturu koja je po svemu izgledala mnogo prisnija i životvornija, nego, recimo, ona starih Egipćana. Međutim, u Akrotiri su, očigledno, nedostajale dva stvari. Marinatos nije pronašao nikakve kosti ljudskih skeleta, što je ukazivalo na to da su stanovnici morali dobiti neko upozorenje o predstojećoj erupciji, i drugo, nije bilo nikakvih pisanih zapisa.

Nepostojanje pisanih zapisa nije bilo iznenađujuća, jer su u regionu Egejskog mora oni u bronzano doba bili, uglavnom, oskudni. Da bi utvrdili istorijsku hronologiju tog ragiona, arheolozi se moraju osloniti na analizu promene stilova grnčarskih pradmeta. A da bi utvrditi vreme nastanke njihovih grnčarskih predmeta, oni moraju pronaći grnčarska predmete iz egejskog regiona onog istog stila koji je i Egipat tada uvozio, a u kome se, inače, vreme nastanka arheoloških nalaza može utvrditi na osnovu pisanih nalaza. Međutim, utvrđivanje vremena nastanka grnčarskih predmeta je, prema **Filipu Betankuru**, arheologu sa univerziteta Templ, „više stvar subjektivne veštine, nego objektivnosti nauke". Betankur dodaje da je „vrlo malo dokaza iz perioda za koji bismo želeli da ih imamo najviše".

Do sada prikupljeni dokazi ne idu, međutim, na ruku Marinatosovoj teoriji. Arheolozi su se odavno složili da se prostrano razaranje minojskih naselja na Kritu odigralo oko 1450. godine p. n. e. U Akrotiri je Marinatos pronašao veliki broj uvezenih minojskih grnčarskih predmeta, jer su ostrva Tera i Krit tada imali tesna ekonomske veze. Međutim, ni jedan od tih grnčarskih predmeta nije nastao posle 1500. godine p. n. e. Pod pretpostavkom da stanovnici ostrva Tera nisu imali običaj da uvoze predmeta starije od 50 godina, arheološki dokazi govore da tu postoji praznina od 50 godina između erupcija vulkana i nestanka minojske kultura na Kritu.

Marinatosove teorije

Marinatos je znao da mu ja sada bila potrebna pomoć izvan arheologije. Zbog toga ja podstakao različita grupa gaologa i drugih naučnika da prouče ostrvo Tera. Tom prilikom razvijena je „nova vrsta arheologije", koja se u velikoj meri oslanja na tehnička postupke iz fizičkih nauka. Međutim, svi njegovi napori su se u večini slučajeva završili lošim vestima. O nekima od prvih neuspeha obavestio je početkom sedamdesetih godina bračni par geologa, *Čarls i Doroti Vitaliano*, sa univerziteta Indijana. Oni su po nagovoru Marinatosa imali da istraže vulkanski pepeo sa ostrva Tera u minojskim nalazištima na ostrvu Kritu, nadajući se da će otkriti debela slojeve pepela, nastalih 1450. godine p. n. e. Posle više godina prikupljanja i analiziranja uzoraka, bračni per Vitaliano je otkrio nalazišta vuklanskog pepela, ali nijedno nije ni blizu pokazivalo onu godinu koja je odgovarala Marinatosovoj teoriji. Osim toga, ni debljina pepela na ovim nalazištima nija bila onakva kakva se očekivala. Uzorci koja su okeanografi iz Geološke opservatorije Lamont-Doerti prikupili sa morskog dna u Sredozemnom moru pokazali su da je večina vuklanskog pepela pala na istok, a ne južno od ostrva Tera. Debele naslage pepela kasnije su pronađane na ostrvima Rodos i Kos, ali nijedno od ovih ostrva nije bilo ozbiljnije ugroženo ovim padavinama.

Dok je bračni par Vitaliano istraživao naslage papela na ostrvu Kritu, ostali naučnici su počeli da razmatraju ostale afekte Marinatosove teorije. Njegova tvrdnje da su se džinovski talasi sručili na luke Minojaca na severnoj obali Krita, bile su samo naizgled prihvatljiva. Poznato je da vulkanske erupcije na ostrvima mogu izazvati ovakve talase, zvana cunami. Međutim, problem ja bio u tome što nisu postojali nikakvi jasni dokazi da su sa talasi cunami s ostrva Tera stvarno i dogodili. Niko do sada nije pronašao karakterističnu vrstu sedimentne naslage koju bi talas cunami morao ostaviti na severnoj obali Krita. Osim toga, pomorski stručnjaci koji bolje poznaju fizičke zakone talasa cunami, izjavljuju da takav talas sa ostrva Tera nije mogao imati zastrašujuću i uništavajuću visinu od 200 metara, kako se navodilo, već najviše 10 metara.

U svakom slučaju, arheološki nalazi ukazuju da se najveći deo uništavanja na ostrvu Kritu dogodio kao posledica

vetre i požera, a ne pepela I teiasa Marinatos je tvrdio da je zemljotres posle vulkanske erupcije poobarao i porazbijeo uljne lampe u kućama na ostrvu Kritu I da su se tako javili vatra i požari. Međutim, vulkanolog *Grant Heiken*, iz Nacionalne laboratorije Los Alamos, koji je proučavao ostrvo Tera, ističe da su vulkanski zemljotresi obično suviše stabi da naprave veliku štetu na daljinama od 115 kilometara.

Zanimljiv podatak iz daleka

Do 1974. godine, kada je posle jednog nezgodnog pada u selu Akrotiri Marinatos umro, teies protiv njegove teorije se neprekidno odvijao. Neki arheolozi su, međutim, I dalje nastavili da ga brane. Ključni podatak u toj teoriji je još uvek nedostajao: tačno vreme erupcije vulkana na ostrvu Tera. A onda je 1984. godine sa Belih planina u Kalitorniji došao jedan zanimljiv podatak. Na ovim planinama je još od kraja šezdesetih godina jednu vrstu zapadnoameričkog bora *(Pinus aristata)* proučavao **Velmor Lamerč**, sa univerziteta Arizona. Ova vrsta zapadnoameričkog bora spada među najstarije žive organizme na svetu — neki primerci stari su i preko 4 500 godina — a izvesne oznake u njihovim godišnjim prstenovima predstavljaju izvanredne zapise o vremenskim uslovima u dalekoj prošlosti, posebno temperaturi.

Kao što je poznato, velike vulkanska erupcije su u stanju da na velikim delovima Zemlje snize temperaturu, I to tako što u atmosferu izbacuju velike količine gasova koje blokiraju sunčeve zrake da dopru do nje. Tako na primer, u Sjedinjenim Američkim Državama je 1818. godine u avgustu mesecu zavladala velika hladnoća, što je bila posledica velike erupcije vulkana Tambora u Indoneziji godinu dana ranije, kojom prilikom ja u atmosferu bilo izbačeno preko 25 kubnih milja gasova I prašina.

Lamarč I njagova koleginica **Ketrin Hiršbek** su na prstenovima zapadnoameričkog bora lako zapazili afakte ove velike hladnoća u avgustu u SAD, koji su se na preseku stabla pojavili kao zgnječen I tamno obojen prsten za 1816. godinu. Proučavajući na ovom preseku hronologiju istorijskih događaja unazad sve do preko 3.000 godina p. n. e. oni su zapazili istu pojavu zgnječenih i tamno obojenih prstenova u godinama koje su sledile velika vulkanske erupcije, kao što je, na primer, ona vulkana Kraketau Takav jedan zgnječen i tamno obojen prsten od velike hladnoće oni su pronašli I za 1628. godinu p. n. e., što je po njihovom zaključku moglo doći jedino kao posledica vulkanske erupcije na ostrvu Tera.

Iako je to bilo za stotinu godina pre datuma koji su arheolozi utvrdili kao momanat erupcija vulkana, ipak ja to bio karakterističan datum. A onda je potvrda za taj datum došla I sa neobične i daleke strane **Mejkl Bejli**, sa univerziteta Kvin u Belfastu, objavio je hronologiju događaja do koje je došao na osnovu proučavanja prstenova sa hrastovog drveta iz irskih močvara. Na preseku jednog starog hrasta on je otkrio zgnječen prstan tamne boja, za koji je utvrdio da potiče iz 1620. godine p. n. e., što je ukazivalo da je temperatura tih godina bila mnogo niža nego što je ostavilo trage na normalan rast prstenova

Tragovi u ledu Grenlanda

Što je još značajnije, matod utvrđivanja datuma pomoću prstenova na drvetu se poklapao s drugim metodama za utvrđivanje datuma. Kao što je poznato, velike vulkanske erupcije izbacuju u stratosferu velike količine sumpornih gasova, koji se šire i obuhvataju gotovo čitavu Zemlju, a onda kao sumporna, kisele kiše padaju na nju. **Klaus Hamer**, naučnik sa univerziteta u Kopenhagenu, odmah je došao na ideju da bi se tragovi ovih kiselih kiša mogli naći u dubinskim slojevima večitog leda na Grenlandu. Ako se u dubinskim slojevima leda nalaze tragovi ovih kiselih kiša, rezonovao je Hamer, onda će vodonikovi joni u tim slojevima sigurno mnogo bolje provoditi električnu struju, nego u okolnim slojevima. Posle više godina bušenja dubinskih slojeva večitog leda I ispitivanja koji od njih najbolje provodi električnu struju, Hamer je 1987. godine objavio rezultate svojih nalaza: erupcija vulkana na ostrvu Tera se dogodila 1645. godine p. n. e., plus 20 godina više ili manje.

Svi ovi nalazi nisu predstavljali nikakvo iznenađenje za **Henri Majkla**, naučnika sa univerziteta u Pensilvaniji, koji je još od početka sedamdesetih godina pomoću radiougljeničke metode radio na utvrđivanju starosti iskopanih grančica, semenja boba I ječma i drugih predmeta iz nalazišta u selu Akrotiri, na ostrvu Tera. Njegovi nalazi ukazuju da nijedan iskopani predmet nija bio stariji od 1625. godina p. n. e., ali da su njegovi dokazi, kako on kaže, tada bili „bez ikakvog ustezanja odbačeni od strane arheologa“. Međutim, kada je krajem 1987. godine Majkl objavio analize nova serije iskopanih uzoraka iz sela Akrotiri, koje su govorile da se erupcija vulkana dogodila 1620. godina p. n. e., plus 20 godina pre ili kasnije, njegovi nalazi više nisu bili glas vapijućeg u pustinji. Sada su se četiri različite metode otprilike približile jednom istom datumu erupcije vulkana na ostrvu Tera.

Pravi uzroci se, možda, nikada neće saznati

Arheolozi su sada morali da prihvate sva ova nalaze. Podstaknut posebno Majklovim nalazima, arheolog **Betankur** je prionuo da preispita starost minojskih grnčarskih predmata u odnosu na pisane zapise u Egiptu. Detaljnim ispitivanjem je utvrdio da starost poslednjih grnčarskih predmeta na ostrvu Tera pre erupcije vulkana nije veća od 1600 godina p. n. e., a ne 1500, kako je ranije bio utvrdio. Međutim, svi arheolozi se nisu slagali s ovako revidiranim datumima. **Piter Voren**, arheolog s univerzitata u Bristolu i dugogodišnji pristalica Marinatosove teorije, oštro se suprotstavio Betankurovoj izmenjenoj hronologiji događaja u regionu Egeja i njegovom prebacivanju erupcija vuklana na 17. vek p. n. e. *„Smatram da taj datum uopšte nije moguć, jer ja suviše ran“*, izjavljuje Voren. *„Utvrđivanja datuma pomoću radiougljeničke i metode pomoću prstenova na drvetu su suviše neprecizne da bi se mogle opravdati tako drastične promene u istoriji egejskog regiona. Takođe i metoda sa bušenjem dubinskih slojeva večitog leda daje samo približne rezultate, a promene u tim slojevima mogu biti posledice i nekih drugih klimatskih uticaja“*

Međutim, podrške ovako suprotstavljenim gledištima bivala je sve bleđe. **Kristos Dumas**, arheolog s atinskog univerziteta, koji je nastavio a istraživanjima nalazište u selu Akrotiri, izjavljuje da potpuno prihvata novu Batankurovu hronologiju događaja, jer se arheološke i naučne metode sve više približavaju jednom istom datumu. Ovo približavanje moža biti I poslednji udarac Marinatosovoj teoriji, iz koje se javlja i sledeće logično pitanje: ako erupcija vuklana na ostrvu Tera nije zbrisala minojsku civilizaciju s lica zemlje, šta je to onda moglo učiniti? Jedna od očiglednih mogućnosti je bila da su Mikenci osvojili ostrvo Krit I uništili minojsku civilizaciju, ili da su to, možda, učinili stanovnici ostrva Tera, bežeći od posledica erupcije vulkana. Međutim, po rečima Dumasa, sva muka je u toma što za takvu mogućnost nema nikakva podrška u starogrčkim mitološkim dokazima. U tradiciji Minojaca nigde nisu bile zapisana nake bitka.

Kao druga mogućnost se navodi da je minojska civilizacija nastala usled nekih unutrašnjih sukoba. Prema Vorenu, ova mogućnost otpada jer ne odgovara činjenicama da su u trenutku uništenja te civilizacije odnosi u društvu bili sasvim harmonični. Ono što su naučnici iz svega do sada otkrili jeste sledeće: jedna velika civilizacija u regionu Egejskog mora je nestala, ali sa pravi uzroci tog nestanka do sada nisu mogli otkriti, I drugo, u tom regionu se odigrala jedna velika vulkanska erupcija, za čije se posledice pretpostavlja da nisu bile velika. I tako na kraju ispada, da se zbog nedostatka pisanih zapisa pravi uzroci nestanka civilizacije Minojaca nikada neće saznati. ■

□ *Priredio Momčilo Đurić*

Geologija

Istraživanje morskog dna

RUDA IZ OKEANA

Jedno od najkrupnijih otkrića morskih geologa je otkrivanje i izučavanje visoko-temperaturnih izvora na okeanskom dnu. Izdvajajući se iz vrelog kotla dubokih delova Zemljinih nedara, rudonosni pregrejani rastvori mešali su se sa hladnom vodom na dnu okeana, obrazujući sitne čestice minerala koji sadrže dragocene metale, cink, bakar, olovo, itd. Na dnu okeana nađen je ne samo novi tip mineralne sirovine, koji će se u budućnosti verovatno eksploatisati, već i prirodna laboratorija koja pomaže stvaranju modela obrazovanja rudnih naslaga i pronalaska puteva i načina istraživanja novih ležišta.

Većina otkrivenih i izučavanih termalnih polja na dnu okeane, pripada **okeanskim riftovima — zonama aktivnog vulkanizma.** Te geološke strukture, obrazuju jedan „svatski riftni sistem", dužine oko 80 hiljada kilometara, koji se proteže dnom svih okeana. U predelu riftova, blokovi okeanske litosfere — litosferne ploče, nalazeći se na raznim stranama, oslobađajući masto za izlaz bazalta iz dubine okeanske kore, što je početak svih procesa i pojava, koje su detaljno izučevane, čemu će se narednih godina i decenija poklanjati nužna pažnja.

Pri zagnjuravanju ka tim zonama, prenosi svoja zapažanja J. Bogdanov, poznati specijaliste za morsku geologiju iz SSSR pred iluminatorom podvodne kabine, prolazila su nagomilanja (nedavno) obrezovanih raznovrsnih oblika — vulkanskih cevi, jastuka, konusa, izgrađenih od crnih bazalta, često sa entracitskim sjajem. Mestimično, između ovih vulkanskih konusa, vidljivi su manji delovi svetlo sivog, belog i rastrasitog taloga. Živi svet u takvim zonama je sasvim oskudan. Ponekad sa sreću pojadinačni dubinski organizmi pričvršćeni na bazaltima ili na površini rastresitog taloga, a malobrojni su i tragovi kretanja životinja. Takva tipična slika u osnim delovima rifta, nalazi se na dubini od 2 500—3000 metara. **Malobrojnost dubinskih organizama objašnjava se odsustvom hrana,** jer osnovne hranljive komponente dolaze na dno sa površine okeana. I što je okean dublji, to je manja hrana na dnu. U bojama sredina okeanskih riftova, preovladavaju crni, rađe beli i sivi tonovi.

Put ka dnu

Približavajući se hidrotermalnom izvoru, sredina se naglo menja. Pojavljuju se sjajno narandžesti resipi rastresitog materijala, sastavljenog od hidroksida, silikata gvožđa i često amorfnog silicijum-oksida. Na crnom tonu vulkanskih stena, rastresiti materijal se vidi dovoljno razgovatno i njega ima sve više. Približavajući se centru hidrotermalnog polja, gde na površinu dna izlaze pregrejani rudonosni fluidi, restresiti materijal sve više zapunjava neravnine vulkanskog dna, pri čemu preovleđuju jarko narandžeste boje. Uzduž pukotina, pored vulkenskih kupa, javljaju se manje jarko narandžasta uzvišenja različitih oblika, koja se izdižu 5—10 cm iznad vulkanskih tvorevina. Bliže centru, ova obrazovanja su srazmerno veće, zadobijajući izglad cevi, visine do jedan metar. U predelima pojedinih hidrotermalnih polja, jarko narandžasta uzvišenja, pokrivena su crnom pokoricom, koja je, u najvećoj meri, od oksida mangana.

Rastresiti materijal perifernih dalova, sastavljen je od čestica minerala gvožđa ili njegovih agregata, podzemnih gvoždevitih struktura koje i morfološki liče na gvoždevite bakterije, e koje imaju ulogu u koncentraciji i preobražaju rastvorenog gvožđa, često i kvarca, u čvrstu tazu. U krajnjim zonama hidrotermalnog polja, otkrivana su masovnija naselja gvoždevitih bakterija, iznad kojih su nisko temperaturni rastvori.

U centru hidrotermalnog polja, po pravilu, **su pregrejani rudonosni fluidi sa temperaturom i preko 300°C.** Na mestima gde oni izbijaju, izdižu se veći konusni oblici i stubasta tela, nekeda više i od 50 metara (Od tih veoma čvrstih tela crne boje, sa velikom teškoćom se, pomoću mehaničkog robota, mogu otkinuti primerci za dalja ispitivanja). Na blažim padinama je rastrasiti crni materijal metalnog sjaja. Kroz pukotine izlaze **topla vode sa mehurićima,** a u blizini njih, nalaze se postojeće **oaza života — naselja živih organizama** takve gustine, kakvo je teško sresti i u najproduktivnijim delovima okeana. Njihova biomasa dostiže desetina i stotine kilograma po kvadratnom metru, što je na desetine i stotine hiljada puta više od biomese tonskog sadržaja u okeanu. Za ishranu tih nedavno otkrivenih organizama, ne služi organska materija sa površine okeana, već hemijski sintetizovane bakterije, koje koriste metan u jadinjenju sa sumporom, koji nastaju iz okeanske kore zajedno sa visokotemperaturnim hidrotermalnim fluidima. Ovde opstaju živi organizmi, prilagođeni sredini sa visokim koncentracijama otrovnih materija (kao što su sumporvodonik i mnogi metali) i pri visokim temperaturama. Ovi organizmi obojeni su jakim tonovima bele, žute, narandžaste, zelane, sive i crne boje. **Neuobičajena je brojnost boja,** pa zato i utisak da ste na nekoj nezemaljskoj planeti.

U gornjim delovima ovih oblike, kroz cevaste delove izbacuju se pregrejani rudonosni fluidi. U zoni mešanja sa hladnom vodom na dnu, u tvrdu fazu prelaze mnogi hemijski elementi, pa i metali. Oni izdižu ovu hidrotermalnu građevinu, a često formiraju crne izbočine, koje podsećaju na gust crni dim („crna pušače").

Osnovni materijal koji izgrađuje ove hidrotermalne oblike su sulfidi bakra (do 35%), cinka (do 52%), sa većim učešćem sulfida gvožđa. Često se odlikuju visokim sadržajem olova, srebra, zlata, telijuma, kadmijuma i retkih elemenata. U predelima izdvojenih hidrotermalnih polja, moguće je primetiti na desetine „crnih pušača", što je „fabrika" sulfidnih ruda. Uporedo sa njima, sreću se neaktivni slični oblici, koji su okončali svoju aktivnost. Tako stvoreni sulfidi u agresivnoj vodi na dnu, dobijaju skramu oksida metala u jakim tonovima.

Rezerva rudnih materijala pojedinih delova, prema procenama, **kolebaju u širokim granicama,** a nekada dostižu i po nekoliko miliona tona.

Jedan od najvažnijih problema izučavanja rudnih naslaga na dnu okeana je **objašnjenja izvora mineralne — rudne materija.** Na veliku žalost, već rešena pitanja formiranja visokotemperaturnih hidrotermalnih fluida u okeanskim riftovima, prihvaćena od naučnika, koji se bave genezom ruda, su višeznačna. Vezano s tim, **mnoge pretpostavke koje su prihvaćene u učenju o mineralnim sirovinama, na proveri**

su se pokazala kao zablude. Jedna od takvih zabluda se odnosi na međuzavisnost vulkanizma i hidrotermalne aktivnosti: većina naučnika je verovala, da je u okeanu materijal iz dubine Zemlje izvor i vulkanskog materijala i hidrotermalnih fluida — što nije tačno! **U hidrotermalnim fluidima je okeanska voda.** U sistemu otvorenih pukotina riftne zone, koje nastaju pri pomeranju litosfernih ploča, okeanska voda se usmarava u dubinu Zemlje i tamo zagreva do temperatura od 300—400°C. U međusobnom dejstvu vode sa stenama okeanske kore, deo hemijskih elemenata, među njima i metala, prelazi iz stena u rastvor, drugi deo obrnuto, izdvaja se iz okeanske vode i učestvuje u formiranju novih minerala. **Kao rezultat tih svih međusobnih dejstava, okeanska voda prelazi u visokotemperaturni rudonosni fluid.** O izvoru hidrotermalnih hemijskih elemenata u fluidu, moguće je govoriti samo u tom smislu da su oni izdvojeni iz stena okeanske kore u kojoj su se nešli sa dubinskim vulkanskim materijalom.

Sada je već dosta tačno ocenjen obim vode, koji je prošao kroz stadijum hidrotermalnih fluida. Pokazalo se, da voda Svetskog okeana prolazi kroz okeansku koru i prelazi u rudonosni fluid za oko 3 miliona godine, sa geološke tačke gledišta — u trenutku. Kako se pri tome menja hemijski sastav vode? Istraživači su postavili specijalni niz elemenata i jedinjenja u redosledu obogaćenja fluida okeanske kore.

U tom nizu Mg, V i SO^2_4, obrazuju grupu elemanata i jedinjenja, koje pri visokotemperaturnom međusobnom odnosu okeanska vode iz stene okeanskog dna, prelaze u čvrstu fazu. Sr, Cl, Na i Br praktično ne menjaju svoje koncentracije i ostaju inertni. Svi ostali istraživani elementi, obogaćuju hidrotermalni fluid pripadajuće okeanske vode. Metali imaju najveću ulogu u formiranju naslaga hidrotermalnih polja (Cu, Zn, Fe, Mn), učestvujući u visokotemperaturnim hidrotermalnim rastvorima u količinama koje su 10^3—10^7 puta veće od njihove koncentracije u okeanskoj vodi.

Međusobni odnos voda postojenog sastava sa malo izmenjenim vulkanskim stenama okeanskih riftova, odvija se pri nepromenjenim temperaturama i pritiscima. Zato se sastav hidrotermalnog fluida veoma malo menja u okeanskim riftovima.

Obične i anomalne

U svakom hidrotermalnom polju, vidljiva je **jasna prostorne nejednorodnost mineralnog i hemijskog sastava hidrotermalnih naslaga.** U mestima odlaganja vrelih rudonosnih rastvora, formiraju se masivna rudna tela, izgrađena pretežno od sulfida. Zajedno sa sulfidima gvožđa, u značajnim količinama su i sulfidi Cu-Fe. Pri većim temperaturnim razlikama, oni se smenjuju sa sulfidima cinka. U perifernim delovima hidrotermalnih naslaga, javljaju se oksidirane facije, pre svega gvožđa i mangana, koje obrazuju masivna tela.

Takva zonalnost različitih tipova hidrotermalnih tvorevina, prema mnogim analizama, uslovljena je evolucijom prvobitnog visokotemperaturnog rastvora. **Posle formiranja fluida,** zbog manje gustine u odnosu na okeansku vodu, on se kreće uvis. **Neizmenjen, ostaje sve do kontakta sa hladnom okeanskom vodom.** Tada mnogi hemijski elementi prelaze u čvrstu fazu i talože se, kada se stvaraju hidrotermalne naslage veće temperaturne razlike. Što se intenzivnije meša prvobitni rudonosni fluid sa okeanskom vodom, to se snižava njegova temperatura i sve se više formiraju niskotemperaturne naslage. Sve se to odražava i na prostorni razmeštaj i nejednorodnost hidrotermalnog polja.

I tako, znajući „idealni" temperaturni redosled izdvajanja hidrotermalnih minerala iz rudonosnih fluida i njegovim poređenjem sa istraživanjem u prirodi (na kopnu) hidrotermalnih tvorina, može se dosta pouzdano govoriti — kakve je sve promene pretrpeo rudonosni rastvor pri migraciji kroz okeansku koru: ako je prvobitni rudonosni fluid pri migraciji manje uticao na okolne stene, i obrnuto, redosled izdvajanja iz rastvora hidrotermalnih minerala, odražava proces mešanja rudonosnih rastvora sa vodom na dnu.

Razlike u sastavu i svojstva sulfidnih koncentracija, otkrivenih na dnu raznih delova svetskog riftnog sistema, odražavaju ne samo razlike u sastavu prvobitnog hidrotermalnog rastvora, koliko u kojoj je etapi migracije rastvora počelo izdvajanje.

Sve se to odnosi na najrasprostranjenije hidrotermalne tvorevine okeanskih riftova. Često se sreću naslage koje po svojim svojstvima i sastavu se ne uklapaju u opisanu šemu. Anomalan je na primer, sastav hidrotermalnog obrazovanja na riftu Kalifornijskog zaliva Tihog okeana, u dolini Gvajmas. Ovde su nerudni minerali glavni u formiranju stena. Odnos sulfida pojedinih metala je neobičan. U svim probama uzetih na ovom delu, jasno se izdvaja gvožđe sa niskim sadržajem cinka, u odnosu na sve glavne metale hidrotermalnih ležišta savremenih okeanskih riftova (Cu, Zn, Pb, Ag, Cd). Sadržaj cinka je anomalno nizak jer samo u nekim probama dostiže desete delove procenta (maksimalno 0,49%). Relativno je visok sadržaj mangana (maksimalno 4,33%), u obliku sulfida (alabandine).

Slična odlike hidrotermi su i u geološkoj građi, u odnosu na mlade riftove. Većina riftova lišena je rastresitih sedimenata jer hidrotermalni rastvori lako formiraju polimetalična ležišta neposredno na površini. Oko riftova Kalifornijskog zaliva, sasvim je drugojačije: reka Kolorado, koje se u njega uliva, donosi ogromna količina sedimentnog materijala (brzina sedimentacije ovde je na hiljade puta veća u odnosu na riftne zone otvorenog okeana), sve je zasulo rastresitim sedimentom, pa se kretanja litosfernih ploča i vulkanizam odvijaju u dubini, pod sedimentnim pokrovom, tako da i rudonosni rastvori teško stižu na površinu. Sve to objašnjava razliku u razvoju hidrotermalnih procesa.

Hemijski elementi koje nosi hidrotermalni rudonosni rastvor, često se brzo oslobađaju odmah kod mesta svog izvora. Pretežna masa hidrotermalne materije, više od 90%, ili obrazuje koncentracije u formi „crnog dima" ili se održava u rastvoru i raznosi kretanjem vode na dnu na ogromna rastojanja, kada gubi svoje prvobitne karakteristike i uključuje se u **okeanski kružni tok hemijskih elemenata.**

U otvorenom okeanu, gde se izdvajanja hidrotermalnog rastvora vrši u kiseonikom obogaćenoj okeanskoj vodi, čestice rudne materije, pretežno sulfidni minerali, brzo oksidišu, a neki metali prelaze u rastvor. Spuštajući se na dno, preostala rudna materija razblažuje se nerudnim komponentama sedimentnog materijala. Metalonosne sedimente, koji su se formirali u neposrednoj blizini svog izvora, do jedan kilometar, treba smatrati rudonosnim. Bez obzira što su u njima sulfidni minerali oksidisali, sadržaj osnovnih korisnih komponenta (bakar i cink) ostaje visok, više od 1%.

Izuzetak čine metalonosni sedimenti *Crvenog mora,* čiji je rift jedan od vodećih u svetskom riftnom sistemu. Tu su takođe prisutni procesi vulkanizma i hidrotermalne aktivnosti, ali je crnomorski rift veoma mlad, jer je nastao svega pre tri i po miliona godina, kada je ovde došlo do razdvajanja kontinentalne kore i početka formiranja mlade okeanske kore. U riftu su mestimično otkrivena sona nagomilavanja debljine do 7 kilometara. Rastvarajući se u vodi, soli su u nekim udubljenjima rifta formirale sloj visokomineralnih mešavina, koje su odigrala specifičnu ulogu kao zamke temperature i hemijskih elemenata, koje nosi hidrotermalni rastvori. Matenja hidrotermi, ovde se ne rasejava a u ograničenoj razmeni prelazi u sediment. U slanim udubljenjima Crnog mora, nagomilavaju se rudonosni sedimenti obogaćeni cinkom, bakrom i drugim metalima.

Istraživanja hidrotermalnih rudnih pojeva na okeanskom dnu, vrša se intenzivno. Praktično, svi svetski istraživački dubokovodni aparati zauzeli su izučavanjem hidrotermalnih polja. Radovi se obavljaju mestimično i tačkasto, tako da je istraženo manja od jednog procenta površine okeanskog rifta. Dakle, u poznavanju okeanskog dna, učinjeni su prvi potrebni koraci. ■

□ *Dr. ing. Petar Radičević*

G A L A K S I J A

Velikani SF literature

URSULA K. LEGVIN

Američka spisateljica. Rođena u Berkliju 21.10.1929. Diplomirala je 1951. na koledžu Redklif, a magistrirala 1952. na univerzitetu Kolumbija (francuska renesansna književnost). Profesionalnim pisanjem bavi se od sredine šezdesetih godina.

Dela

1 Rokanonov svet (**Rocannon's World**), 1966 •
2 Planeta izgnanstva (**Planet of Exile**) 1966 •
3 Grad opsena (**City of Illusion**) 1967 •
4 Leva ruka tame (**The Left Hand od Darkness**) 1969 •
5 Nebeski strug (**The Lathe od Heaven**) 1971 •
6 Čovek praznih šaka (**The Dispossessed**) 1974 •
7 Dvanaest četvrti vetra (**The Wind's Twelve Quarters**) 1975
8 Svet se kaže šuma (**The Word for Word is Forest**), 1976 •
9 Čapljino oko (**The Eye of the Heron**) 1982 •
10 Ruža kompasa (**The Compass Rose**) 1982
11 Stalno se vraćajući kući (**Always Coming Home**), 1985

Žena autori u naučnoj fantastici nipošto nisu česta pojava. Štaviše, sve doskora ovaj žanr bio je izrazito muškošovinistički, u smislu da su ga gotovo isključivo pisali muškarci o muškarcima za muškarce. I dok su poklonici ovakvog viđenja naučne fantastike još nekako uspevali da zatvore oči pred činjenicom da je pravi rodonačelnik SF žanra bila jedna žena — Meri Šeli — od kraja šezdesetih godina morali su da se suoče sa jednom, za njih još neprijatnijom okolnošću: na SF obzorju pojavila se spisateljica koja će ubrzo baciti u zasenak sve svoje muške kolege, postavši po mnogima najveći živi pisac ovog žanra. Ursula Legvin, koja je odrasla u intelektualno veoma podsticajnoj sredini (otac joj je bio poznati antropolog, Alfred Kreber, a majka ugledna spisateljica, Tiodora Krekau), srela se sa naučnom fantastikom još početkom četrdesetih godina, ali ju je ubrzo napustila, ne našavši odveć privlačnosti u kembelovskim žanrovskim kanonima. Vratiće joj se slučajno tek dve decenije kasnije, pošto je u međuvremenu stekla zamašno literarno iskustvo kroz dela kako velikih autora svetske književnosti, tako i majstora epske fantastike, a pre svega lorda Dansenija, koji će na nju najviše uticati. Ova očaranost Dansenijevim imaginarnim svetovima usloviće da Legvinova potraži svoj spisateljski identitet pre svega u epskoj fantastici, kojoj će ostati privržena čak i onda kada bude postala veliki SF autor, stvorivši u okviru ovog žanra nekoliko izuzetnih dela, među kojima je svakako najpoznatija trilogija „Zemljomorje". Objavivši prvu SF priču 1962, Legvinova je, prema vlastitom svedočanstvu, odlučila da se upusti u pustolovinu sa SF žanrom prvenstveno iz želje da bude publikovana. Sredinom šezdesetih godina epska fantastika bila je u osekci, dok se SF žanr nalazio u punom zamahu, pružajući priliku velikom broju mladih autora novog i originalnog izraza, tako da je ona počela da piše naučnu fantastiku, iako nije raspolagala nekom posebnom upućenošću u nauku. I odista, „naučni" milje njenih SF dela po pravilu će ostati potpuno redukovan — posredi je svega nekoliko žanrovskih artefakata kao što su „ansibl" (uređaj za trenutno komuniciranje preko svemirskih udaljenosti), NAFAL (svemirski brod koji se kreće gotovo svetlosnom brzinom) i telepatija — ali, kako se pokazalo, to im nimalo nije smetalo da budu vrhunska žanrovska i umetnička ostvarenja. Ovo već dolazi do izražaja u ranim romanima Legvinove — **Rokanonovom svetu, Planeti izgnanstva i Gradu opsena** — u kojima, doduše, ona još traga za svojim osobenim SF izrazom, ali i koji uspevaju da dočaraju nadasve neobične ljudske drame temeljeći se pri tom na sasvim ograničenom naučnom inventaru (vremenska dilatacija, telepatija). U osnovi po istom modelu Legvinova će sazdati i svoja najbolja dela, potvrdivši na taj način trajnost prevage koju u istoriji žanra ima velsovska tradicija u odnosu na vernovsku. Pomenuti romani značajni su i po tome što predstavljaju prve dele u takozvanom „Hainskom ciklusu". Ovim ciklusom Legvinove biće obuhvaćeno šest romana (pored tri navedena tu su još **Leva ruka tama, Čovek praznih šaka i Svet se kaže šuma**) i tri priče („Prostranija od carstva i sporija", „Kralj zime" i „Dan uoči revolucije") i on predstavlja ključni deo njenog SF opusa. „Hainski ciklus" počiva na zamisli o jednoj humanoidnoj prerasi, Haincima, koji su u dalekoj prošlosti „zasejali" život na više pogodnih planeta u jednom sektoru Galaksije. Iz tih „klica" iznicali su razni varijeteti Hainaca, sa vlastitim posebnostima, a ciklus priča o povezivanju tih različitih „potomaka" Hainaca (među kojima je i ljudska rasa) u Ekumen, Ligu svetova, kao i o potonjim usponima i padovima Lige. Epizode su u velikoj meri međusobno nezavisne, a ono što im je zajedničko jeste motiv „prvog kontakta" koji se na nadasve osoben način varira u gotovo svima. Najizvrsnije ostvarenje sa ovim motivom nesumnjivo je čudesni roman **Leva ruka tame**, kojim se Legvinova 1969. odmah popela na sam vrh SF panteona. U **Levoj ruci tame** priča se o priključenju jednog novog sveta Ekumenu. No, kao i u ostalim delima iz „Hainskog ciklusa", ovaj opšti okvir zbivanja ostaje u drugom planu, odnosno spram zaleđa pripovesti o nastojanjima emisara Lige svetova, Dženlija Aija, da pridobije androgene žitelje planete Getena (Zime), teče tragična povest zemaljskog izaslanika, koji, sputan genomorfnim predrasudama matičnog sveta, nikako ne uspeva da Getenjane shvati u njihovoj taoističkoj ukupnosti kao dvopolna bića. Tek onog časa kada, u samotnosti i beznađu ledene pustoši, Dženli Ai prvi put uspe da za trenutak prenmosti urođene predrasude svoje svesti, dolazi do istinskog kontakta između njega i Terema Harta rem ir Estravena, jedinog Getenjanina koji u „nastranom, jednopolnom tuđincu" vidi ljudsko biće. Ovaj preokret u svesti izaslanika Lige svetova doseže vrhunac u završnim prizorima romana, prilikom spuštanja na Geten cele ekipe emisara Ekumena, koji Dženliju Aiju najednom izgledaju kao znatno veći tuđinci od žitelja Zime. Roman **Leva ruka tame** postao je odmah po izvornom objavljivanju pravo kultno delo i od 1969. ne prestaje da očarava kako poklonike naučne fantastike, tako i one koji nemaju mnogo dodira sa ovim žanrom. „Hainskom ciklusu" Legvinova će se vratiti 1971, kada objavljuje sjajnu novelu „Prostranija od carstva i sporija", u ovom delu ponovo se na osoben način varira motiv prvog kontakta: posredi je storija o ekspediciji poslanika Lige svetova na jednu planetu za koju se ispostavlja da predstavlja džinovski biljni entitet — svet-šumu, čije iskonski čiste emocionalne fluide oseća jedino jedan empatičar, inače duboko nesrećno biće u svetu haotičnih i protivurečnih čuvstava humanoidnih stvorenja. Šuma se opet javlja, sada već kao jedan od nosećih lajtmotiva, u narednom delu iz „Hainskog ciklusa", obimom nevelikom, ali po umetničkoj vrednosti prvorazrednom romanu **Svet koji se kaže šuma**. Legvinova ponovo zamišlja jedan šumski svet, čiji su žitelji idealno sliveni sa svojom životnom sredinom. Ovo stapanje američka spisateljica izvanredno efektno dočarava, baš kao i u **Levoj ruci tame**, tvoreći osobenu lokalnu ekologiju, mitologiju i folklor, čiji koreni duboko sežu u drevno ustrojstvo prirode. Čovekovo uzurpatorsko prisustvo na planeti Atše — svojevrstan „negativni" prvi kontakt — dramatično će narušiti jednu iskonsku ravnotežu. I ne samo to: antropošovinistički porív u ljudima, izveden ovde do karikaturalnog oblika u liku kapetana Dejvidsona, biće uzdignut na kraju romana do demonskog božanstva — potez koji je bio nezamisliv u kembelovskoj eri, kada je upravo antropošovinizam bio glavni žanrovski kanon. Naučna fantastika prevalila je ogroman put sazrevanja od **Astoundinga** do Atšea. Dve godine kasnije Legvinova objavljuje svoj drugi kapitalan roman — **Čovek praznih šaka**. Posredi je pripovest o genijalnom temporalnom fizičaru Ševeku, tvorcu „načela istovremenosti", iz koga su proistekla dva ključna elementa što omogućuju postojanje Ekumena: ansibl i NAFAL. No, kako to već biva u najboljim ostvarenjima Legvinove, to je samo jedan od nekoliko pripovedačkih tokova, čije preplitanje i dopunjavanje tvore složeno, polifono romanesknо tkanje. **Čovek praznih šaka** je i roman-utopija, koji kroz viziju dijametralno različitih društvenih ustrojstava dva sveta, Anareša i Urasa, priča o anarhizmu kao pokretačkoj snazi dubokih društvenih previranja i promena. Istovremeno, to je i delo o tragičnoj usamljenosti čoveka bespogovorno privrženog vlastitim idealima — tragičnoj stoga što, prema zamisli Legvinove, nema te utopije koja sve ideale u potpunosti ostvaruje. Nešto drugačijeg tona od **Leve ruke tame** i izvanredne kompozicione arhitektonike, koja odraža-

ve dve temporalne fizike što ih Ševek objedinjuje, roman **Čovek praznih šaka** ostaje trajan beočug američke, odnosno svetske SF i utopijske književnosti. Da ništa drugo sem njega Legvinova nije napisala, bilo bi i to više nego dovoljno da zauzme jedno od najviših mesta u hijerarhiji savremenih proznih fantasta. Posle ovog romana Legvinova će iz SF žanra objaviti još samo tri dela: jednu zbirku priča (**Ruža kompasa**) i romane **Čepljino oko** i **Stalno se vraćajući kući** (koji, uz **Nebeski drug**, jedini ne ulaze u „Hainski ciklus"). Za svoje obimom srazmerno neveliko SF stvaralaštvo Legvinova je dobila veliki broj vodećih žanrovskih nagrada: „Hjugo" (1970, 1973, 1974 i 1975), „Nebjulu" (1969 i 1974, u dve kategorije), „Jupiter" (1975, u dve kategorije i 1977), „Lokus" (1972, 1975, u dve kategorije, 1976, u dve kategorije i 1983, u dve kategorije). Možda je najbolji pokazatelj izuzetnosti pojave Legvinove na američkoj SF sceni okolnost da se punu deceniju pošto je ona objavila svoje poslednje veliko delo (**Čoveka praznih šaka**) još ni izdaleka na žanrovskom horizontu ne pojavljuje pisac koji bi joj mogao ugroziti prvenstvo. I tako, po neobičnoj ironiji, jedan prokazano „muški žanr" doživeo je u delima autora suprotnog pola ne samo svoj početak, nego i vrhunac. ■

LEVA RUKA TAME

(odlomak)

Guirni tenern. Pada redak sneg, vetar postaje snažniji, a temperatura je u padu. Denas ponovo trineest milje, što našu udaljenost od mesta gde smo podigli prvi bivak povećava na ukupno dve stotine pedeset četiri milje. Dnevno smo u proseku prelazili do deset i po milja, odnosno jedanaest i po, ako se ne računaju dva dana koja smo proveli čekajući da se mećava okonča. Između sedamdeset pet i sto milja od ukupno pređenih uopšte nismo išli u pravcu odredišta. Sada nismo nešto osobito bliži Karhidi nego što smo bili na početku. Ali, prispevši dovde, imamo, kako mi se čini, bolje izglede da stignemo tamo.

Od kada smo izišli iz vulkanske tmine duh nam više nije zaokupljen samo radom i brigama, tako da ponovo razgovaramo u šatoru posle večere. Budući da sam u kemeru, bilo bi mi lakše da prenebregavam Ajevo prisustvo, ali to je teško izvodljivo u šatoru za dve osobe. Nevolja je, razume se, u tome što je i on, na svoj čudan način, isto tako u kemeru: uvek u kemeru. Želje koja ne iščezava nijednog dana preko cele godine i u kojoj ne postoji iskustvo izbora pola zacelo je neobično male jačine, ali ipak postoji; a postojim i ja. Noćas sam teško mogao da zanemarim da sam izuzetno svestan njegove fizičke prisutnosti, a odveć sam bio umoran da bih tu svest preobrazio u netrans ili bilo koji drugi kanal moje discipline. Konačno me je upitao da li me je uvredio. Obrazložio sam mu svoje ćutanje, ne bez nelagodnosti. Bojao sam se da će me ismejati. Uostalom, on nije ništa veća neobičnost, seksualna nakaza, nego što sam ja: ovde gore, na Ledu, obojica smo usamljeni, izdvojeni, ja odsečen od ostalih sličnih meni, od mog društva i njegovih pravila, a on od svojih. Nema više sveta punog ostalih Getenjana koji bi predstavljali objašnjenje i potkrepu mog postojanja. Mi smo najzad jednaki, ravnopravni, tuđi, sami. Razume se, on se nije nasmejao. Umesto toga, obratio mi se uz blagost za koju nisam znao da počiva u njemu. Ubrzo potom, i sam je stao da govori o izdvojenosti i samotnosti.

— Vaša rasa je zastrašujuće sama na svom svetu. Ovde nema drugih sisara. Nema drugih ambiseksualnih vrsta. Čak nema ni dovoljno razumnih životinja koje bi se mogle pripitomiti kao kućni ljubimci. Ta jedinstvenost mora da ostavlja traga na vaš način mišljenja. Nemam na umu samo naučno mišljenje, premda ste vi izuzetni teoretičari: zapanjujuće je da ste uopšte došli do predstave o evoluciji, s obzirom na to da ste suočeni sa tim nepremostivim jazom između vas i nižih životinjskih vrsta. Već filozofsko, emocionalno poimanje sveta: biti tako usamljen na jednom negostoljubivom svetu, to mora da veoma, možda odsudno utiče na vaš svekoliki nazor.

— Jomešte bi kazale da je čovekova jedinstvenost ujedno i njegova božanskost.

— Gospodari Zemlje, da. Drugi kultovi na drugim svetovima došli su do istovetnog zaključka. To su po pravilu kultovi dinamičnih, agresivnih kultura koje narušavaju ekološko ustrojstvo. Orgorein se uklapa u tu sliku, na svoj način; u svakom slučaju, oni su skloni menjenju poretka stvari. Šta handarate kažu o tome?

— Pa, u handari... kao što znaš, nema teorije, nema dogme... Možda su oni manje svesni jaza između ljudi i životinja, budući da su zaokupljeni sličnostima, sponama, celinom čiji su samo jedan deo žive stvari. — Ceo dan mi se vrzmala po glavi Tormerova balada i ja kazah njene reči:

Svetlost je leva ruka tame,
a tama desna ruka svetlosti.
Dvoje su jedno, život i smrt, što leže
zajedno kao ljubavnici u kemeru,
kao šake što su spojene, kao meta i put.

Glas mi je podrhtavao dok sam izgovarao stihove, jer sam se spomenuo, dok sam ih kazivao, da je u pismu koje mi je brat uputio pred smrt i on naveo iste reči.

Ai je utonuo u misli, a onda, posle nekog vremena, reče:
— Vi ste izdvojeni i nepodvojeni. Verovatno ste u istoj meri opsednuli celošću kao i mi dvojnošću.

— I mi smo dualisti. Dvojstvo je suštastveno, zar ne? Sve dok postojimo *ja* i drugi.

— Ja i ti — reče on. — Da, to na kraju krajeva nadilazi dosege polnosti.

— Reci mi, u čemu se drugi pol tvoje rase razlikuje od tvoga?

Pogledao me je začuđeno, pa je čak i mene samoga začudilo vlastito pitanje: kemer izaziva ovakve spontanosti. Obojici nam je bilo nelagodno. — Nikada nisam razmišljao o tome — reče on. — Nikada nisi video ženu? — upotrebio je reč iz zemaljskog jezika koju sam ja poznavao.

— Video sam ih na tvojim slikama. Žene liče na trudne Getenjane, ali imaju veće grudi. Da li se mnogo razlikuju od tvog pola u svesnom ponašanju? Da li su kao neka različita vrsta?

— Ne. Da. Ne, razume se da ne, ne baš sasvim. Ali ta razlika je veoma važna. Rekao bih da je najznačajnija stvar, najpresudniji pojedinačni činilac u životu jedinke to da li je rođena kao muško ili žensko. U većini društava to određuje očekivanja, delanje, nazore, etiku, ophođenja pojedinaca, gotovo sve. Rečnik. Upotrebu semiotike. Odevanje. Čak i hranu. Žene... žene su sklone da manje jedu... Izuzetno je teško razlučiti urođene od stečenih razlika. Čak i tamo gde žene imaju ravnopravan udeo sa muškarcima u društvu, na njih ipak pada sav teret donošenja deteta na svet i njegovog podizanja.

— Ravnopravnost nije, dakle, opšte pravilo? Da li su one duhovno podređene?

— Ne znam. Izgleda da im baš ne ide od ruke matematika, komponovanje muzike, pronalazaštvo ili apstraktno mišljenje. Ali to ne znači i da su glupe. U fizičkom pogledu, one su manje mišićave, ali zato malo dugovečnije od muškaraca. Psihološki...

Ostao je dugo da zuri u užarenu peć, da bi na kraju zatresao glavom. — Harte — reče — ne umem da ti kažem kakve su žene. Nikada o tome nisam apstraktno razmišljao, a do sada sam ih, blagi Bože, praktično zaboravio. Već dve godine sam ovde... Ne znaš to. U izvesnom smislu, žene su mi više tuđe nego što si ti. Sa tobom bar delim jedan pol... — Odvratio je pogled i nasmejao se, žalosno i nelagodno. I mo- ▶

Džek Mak Devit

POSLEDNJI KONTAKT

Vinkeven je znao kakvo mišljenje imaju ostali članovi naselja o njemu: da je on luckasti starac, koji se zatvorio u jedna od drevnih pozorišnih kuća, i da je, gledajući mnoštvo slika u starim kristalima, izgubio sposobnost razlikovanja šta su samo slike, a šta je realnost. A istina je bila drugačija. Vinkevenu je, pre mnogo godina, deda pričao da je nekada u naselju postojala grupica jednomišljenika koji su dolazili u ovo Gledalište da bi proučavali prošlost, da bi na osnovu muzejskih eksponata i mnogobrojnih informacijskih kristala otkrivali kako je život izgledao u Slavnim vremenima, kada su ljudska bića živela na hiljadama planeta i plovila između zvezda. Ali ostao je još samo on, Vinkeven, jedini proučavalac prošlosti.

Sad je, zajadno se Rotifajerom, pradsednikom naselja, gladao prizore iz jednog od tih kristala

„Svatovi na nebu, a?" reče Rotifajar. „To su gluposti, Vinkevene Kako možaš ozbiljno da shvatiš takve stvari?"

„A zašto ti poričeš ono što u kristalima možeš svojim očima de vidiš?" odvrati Vinkevan

„Zalo što ja to samo pradstava. Kao i u svim drugim kristallma Zato što postoji samo jedan svat, i on ja ravan Ne bi mogao okean da se drži za loptu Zašto se okean na slije se sveta i ne oteča nadole, ako ja svat zaista okrugao, Vinkevene?"

Vinkeven je oklevao „Ne znam", priznade

„I mislio sam da ne znaš", reče predsednik

„To znanje smo nekad imali"

„U jednom od tih dragulja, a?"

Vinkeven slagnu ramenima „Sunca svaka večeri zade na zapadu Možeš li ti, pradsedniče, da objasniš kako to da se ono svakog jutra diže — na istoku?"

„Tunel, tunel ima", odgovori Rotifajer sa oklevanjem „Ispod sveta"

„Ti u to ne varuješ stvarno?"

„Nije manje uverljivo od svata u vidu lopta sa koga neko visi glavom nadole", reče predsednik Rotifajer „I na koji smo, kao, sišli s nebe"

„Svamirski brod **Kvendls** obleteo je ovu planetu devedeset tri puta pre nego što je istraživečki tim sišao", reča Vinkaven „U toj prvoj akipi bili su Laks Eslaben, Kril Mak Aido, i jedna žena, Memon Kolins, koja je komandovala Ona je odebrela ovej deo svata, jer je znala da ja za naseljavanje najpogodnija ravnica bez mnogo drvača . . ."

„To su samo priče", reče Rotifajer „Za ime boga, pa zar ti to nije jasno? Čuj ako ti je to što pričaš lole istinito, ako smo stvarno došli sa svetova koji plove po nabu; onda šta se desilo? **Šta se desilo?** Zašto smo ostevljeni ovde? Gde su svi osteli?"

Vinkevan pritisnu pločicu na stolu, slika dotad projektovana iz kristala se ugasi, a u praznom amfitaatru, gde su njih dvojica sedali, upališa se svetla „Ne znam", reče Vinkaven.

„Nemaš nešto mnogo odgovora, a?"

Vinkeven ustade i pođe sporim, starečkim hodom na sredinu pozornica iznad koje je do maločas labdela slika iz drevnih vremena „A ko ja podigao ovaj grad?" upita on tiho

„Naši preci I znam, znam da su mogli mnogo što-šta što mi danas ne možemo, znam, ali time ništa nisi dokazao."

„A kuda odoše Drevni?" istrajavao ja Vinkeven „Nekada su, nesumnjivo, bili daleko brojniji od nas! Ovaj grad ja bio prostraniji nego što mi možemo da savladamo jednim celim danom jahanja."

„Izumrli Varovatno rat Ili kuge"

„Možda si u pravu I, šta god se desilo, možda je zahvatilo daleko širu oblast od ova", rače Vinkeven „Mark, mislim da smo mi poslednji ostatak ljudskog roda"

Rotifajer ustade U sali je bilo hladno, i on priteže jaknu sebi oko pleća „Žao mi je, Emori Vinkavena", rače on. „Savetu je potreban novac, pa ćemo morati ili da rasprodamo te poslednje kristale, ili da razrežemo novu porazu Verovatno ćemo oba te stvari učiniti."

„Ali zaboga, Mark", reče Vinkaven „Pa to su poslednjih dvanaest kristala na svetu"

Rotifajarove oči se suziše „Vinkevane, to zaista više nija važno Čak i ako si u pravu, ne bih rekao da iko želi da se podseća na ta prošla vremena."

Uskoro Rotifajer, u dvorištu koje je vać bilo pokriveno snegom, odveze svoju jahaču životinju „vasuna", potapše je po glavi između rogova, jednim zamahom se ubaci u sedlo, i baci pogled ka Vinkevenu Onda pljusnu vasuna uzdama i odjaha kroz kamenu kapiju U prostoru koji ostade iza njega vrtložila se mećava.

Vinkeven zatvori vrata

Lutao ja kroz prastaru građevinu, prošao je pored projek-

---

ja osećanje bile su uzburkana, tako de smo odustali od daljeg razgovora o tome

Irni tanern Osamnaest milja danas, ne skijame, u pravcu istok-severoistok, određenom pomoću busole Posle samo jedan sat vučenja izišli smo iz područja grebena nastalih pod pritiskom i raspukline Obojica upregnuti u ham, najpre ja napred, da bih isprobao teren, ali nema više potrebe za tim: dabljina sloja zrnastog snaga prelazi dva stope iznad čvrstog lada, a preko njaga ima još nekoliko inče novog snaga, od poslednjeg padanja, čija je površina dobra Ni mi ni senke ne propadamo kroz taj sloj, a vuča sanki sada je toliko laka da je taško poverovati da se na njima još nalazi oko dvesta funti tereta U toku popodnava prašli smo ne naizmenično vučanje saonica, zato što to jedna osoba može da obavlja bez po muke na ovoj izvrsnoj površini Prava je štete što nas je celo ono tegljenje uzbrdo i preko stena čekalo dok je tovar bio najteži. Sada idemo lako Odveć lako: često hvatam sebe kako mislim o hrani Ali kaže da jedemo praslabo Cao dan smo lako i brzo napredovali preko ravne ledene ploče, samrtno bele pod sivo-plavim nebom, ničim nenarušene sa izuzatkom nekoliko nunatak-vrhova, koji su sada daleko iza nas, i jedne mrlje tame, Drumnerovog daha, koja ja još dalje od njih Nama ničeg drugog samo sunca optočano koprenom i led.■



tora i pored mnogih mašina i glatkog nameštaja sve su to bile stvari napopustljive, stvari koje su nadživele vec mnogo ljudskih generacija On se pope stepeništem na drugi nivo, zastede da napravi čaj, pa pređe u muzej

Ude u muzejsku selu koja je, posle amfitaatra, bila najvaća saia u ovoj zgradi Ovde je bilo izloženo mnoštvo uniformi, pehara, statua, crnih blistavih instrumenela o čijoj nameni Vinkeven nikakvu predstavu nije imao, a sve to bilo je u zaključanim izložbenim vitrinama Pritiskom na dugme mogla se u svakoj vitrini, i sada, upaliti svetlost. Izbledeie tapiserije visile su po zidovima Bili su to jedini izloženi predmeti na kojima se primećivao efeket vremena I na takvim tapisarijama bilo je, ipak, moguće rezaznati pojedine slike cilindrični predmeti koji lebde naspram pozadine sa zvezdama i svetovima, ljudi koji stoje pokraj nakih mašina u bizarnim pejsažima; trag vetre razvučen preko mirnog večernjeg neba

Među svim tim slikama ipak su dominirala dva portreta jedan muškarac i jedna žena, oboje u istraživačkim uniformama Bili su to ljudi privlačnog izgleda, bistrih očiju Vinkaven sa pitao ko su mogli biti Možda, pomisii on, možda su tu kao predstavnici svih onih ljudi koji su iz velikih brodova, nekad davno, silazili na nove svetove

Pod jednim staklom, blizu prozora, ležeo je pištolj Memori Kolins, oružje relativno malo, eli opasno Zraci iz njagovog kupastog vrha ubijali su nkatake na ovom svetu.

Vinkavan sa zapita nija li njegova dužnost da preda ovo oružje Savetu naselja i da im objasni da se to i danas može upotrebiti protiv neprijatalja, protiv divljačnih „golijata" sa kojima ljudi ovde odavno ratuju Golijati su navikli na kopija, strela, kamenje, ovaj pištolj bi za njih u prvom siedećem sukobu bio smrtonosno iznenadanje Ail pomisao da bi frakcija okupljena oko Rotifajera mogia da sa dočepa takvog oružja nije se dopadala Vinkevenu nije bio baš siguran u koga bi ono biio najpre upereno

Prijaia mu je ova sala, koju je tako dobro poznavao On pogleda kroz prozor, ka zapadnom drumu Taj drum, izgrađen od istog onog neobično izdržijivog meterijala od koga su bile i drevne građevina, vodio je u šumu i potom u mračne bregova Divijine Bio ja još uvek dosta dobro očuvan, nije bilo na njemu mnogo rupa niti neprsiine Sad ga ja zevajeveo snag

U drugim vremenime, kad putovanja još nisu bila toliko opesna, krenuli su Vinkeven i njegov otac jedanput na svojim vasunima duž tog druma, probili se veoma daleko, i stigli čak do podnožja Grimroke Dobri su to dani bili, možda i najbolji u Vinkevenovom životu. To putovanje bilo je, na neki način, signal da je on iskočio iz datinjstva u zrelost

Lovili su i pecali tada, čak i provali jedno veče sa „golijatima" Tad su ta stvorenja bila prijateljski nastrojena, i pevala su svoje čudnovate pesme jezikom koji je ljudima ostao zauvek nepoznat Pili su sa „golijatima" tamno vino i jeli vrelo pečeno meso

Putujuči tako, stigli su čak i do jednog kompleksa napuštanih gigentskih građevina, toliko visokih da su se mogle jasno videti sa udaljenosti od dva dana jahanja Pojedine prostorije unutra bila su toilko velike da bi u njih lako moglo stati i po nekoliko sadašnjih Nasaija Tek je kasnije Vinkaven saznao ze šta su siužile Potom je mnogo godina sanjao o nakom novom putovanju, na koma bi otkrio još neku takvu grupu povazanih zgrada iz davnina, i u njima, možda, bar jedan zaboravljeni ili sakriveni svemirski brod

Dugo ostade kraj tog prozora

Pred ponoć, Vinkevan donese odluku Ustada, obuče se u debalu i toplu odeću, i uze iz muzeja svih dvanaest preostalih informacionih kristale Uveza ih u jadnu krpu i ponase Side u prizemlja, osedla poslušnog vasuna i izveda ga na sneg Vrati se po šešir i maramu, ali, kao posiemisao, skrete još jednom u muzejsku dvoranu

Sa ljubavlju je prolazio tom prostorijom i prevlačio prste preko svatlucavih vitrina Nekim čudom prašina se na tim vitrinama nikako nije zadržavala Stade pred oružjem Memori Kolins, koje je, u tačno odgovarajucoj futroli, ležalo — vec tolliko vakova — na crvenoj čoji A njeno ime — Memori Kolins — i pet cifera koje su morala značiti neki datum, ko zna koji — to je bilo napisano strogim srabrnim slovime na bronzanoj ploči položanoj pokraj oružja . . Odnakud iz sale Vinkaven začu odjek nakakvog jecaja, onda dograbi jednu foteiju, diže ja iznad glave, i svom silinom tresnu po vitrini, koja se zatresa i savi na sredini

Vinkevenova porodica nikad nije doznala šifru za otključavanje ovih vitrina Pošto je, posle smrti Vinkevenovog jedinog detete i Vinkevenove žene (e to je bilo devno), on ostao jedini član te porodice i poslednji proučevalec prošlosti, bilo je slabo verovatno da će šifru iko ikad otkriti

Posie nekoliko udaraca vitrina se polomila a pištolj Memori Kolins ispao na pod

Na kolenima je prišao pištolju, pipnuo hladni crni matal vrhovima prstiju, onda izvukao pištolj iz futrole Bio ja znatno teži nago što je Vinkeven očekivao, ali mu je lepo legao u šaku, a kažiprst je sam skliznuo do obarača On isprži ruku, čkiljeći preko nišana, i poče polako da razmahuje rukom u krug, kao da se negde među sjajnim vitrinama nalaze, i vrebaju na njega, nevidljivi neprijataiji U glavi mu je sve plivalo od radosti

Side u dvorišta, nanišani u zid i povuča obarač Oružje ožive snagom, e tanki užareni zrak zaseče kroz kamen Zetim Vinkevan uvuče oružje u svoj kaput Oružje heroja Sad će na puiu biti bezbedan od golijata i zveri

Pojaha vasuna i pođe iz dvorišta, zapadnim drumom, ka šumi i ka dalekome Grimroku.

* * *

Šuma su ga brzo obuhvatile odasvud. Nije sa čuio ništa sem tupih udara vasunovih kopita, šapata snega koji je padao kroz drveće, i šištanja Vinkevenovog sopstvenog daha. Navukao je krznenu kapuljaču sebi na glavu i pritegao uzice za njeno zatezanje oko lica. Drum poče da se diže.

Prejaha drvenim mostom preko rečice Malumet, prođe pored poslednjih farmi i pored Bojnog polja (više niko nije znao zašto se taj deo ravnice tako zove), okusi jezikom krupne vlažne pahulje, i poče da izračunava koliko će ga ovi postupci koštati.

Kule kosmodroma stravično daleko. Po dobrom letnjem vremenu, i to onda kad je njega grejalo i leto njegova mladosti, taj put je bio vrlo dug i naporan. Za starca pritisnutog tugom, bio je beznadežan.

Jahao je do zore da bi se što više udaljio od naselja. Ako se tamo stvari budu odvijale kao dosad, ljudi iz Sayeta će ujutru doći po kristale, i kad vide da Vinkeven nije tu, pomisliće da luta po prastarim, praznim zgradama. Niko neće očekivati da je Vinkeven napustio toplo okrilje naselja. Jer, nigde drugde na ovoj planeti ne postoji drugo naselje niti, uopšte, drugo mesto gde bi čovek mogao stanovati. Ipak, pomišljajući da bi ga mogli goniti, ulogori se iza gustog šipražja. Od jedne od onih velikih tapiserija načinio je svojevrstan šator kojim je zaštitio od hladnoće sebe i — donekle — vasuna. Pokušaji da zapali vatru propadoše zbog vlage i vetra koji se uvlačio odasvud. Najzad, dobro umotan u ćebad, Vinkeven zaspa.

Druga noć jahanja. Pomišljao je da se vrati, jednom je čak i poveo vasuna desetak koraka nazad, ka Naselju, ali se predomislio. Ipak je, svakako, bolje umrati ovde u šumama, nego ostati u Naselju pod upravom nekakvog Rotifajera, pritisnut saznanjem da si poslednji pravi potomak onih koji su ukrotili, a onda iz nekog razloga izgubili, svemir; možda poslednji pravi pripadnik ljudske rase.

Drugi pokušaj paljenja vatre bio je sasvim uspešan.

Treći period jahanja bio je po danu. Premoren, pod otežalom odećom, Vinkeven je neprestano gledao napred, ka zapadu, nadajući se da će ugledati planine. Onde, još nekoliko sati jahanja, pa bi ugledao i kule. Ali, za ime sveta, posle toga bi trebalo bar još dva dana dobro jahati!

Beznadežno. Od samog početka je bilo beznadežno.

Kasnije dođoše halucinacije. Neki jahači pored njega: u uniformama, sede pravo u svojim sedlima, gledaju ka zapadu, podstiču ga da izdrži. Među njima jaše i Memon Kolins.

Četvrtog dana je po prvi put pao iz sedla. Posle toga je svakih nekoliko sati morao da zastaje i loži vatru da bi se ogrejao.

Sad se kajao, ljuto kajao, zbog svojih nepromišljenih postupaka. Ali u pojedinim trenucima, možda manje racionalnim, a naročito onda kad su ga ti nevidljivi drugi jahači bodrili, činilo mu se da nikad u svom životu nije bio ponositiji i zadovoljniji.

Novi dan: ledeni vazduh pali pluća, kaput neizdrživo težak, srce gruva. Ali Memon Kolins mu šapuće na uvo: **Vinkevene, sve što smo mi ikad bili, jaše s tobom.**

Mrak, nejasno osećanje da je, tu negde, topli krzneni vrat vasuna. Sedlo klizi i nema ga više. Poslednja misao: **Oprostite . . .**

Golijati su ga našli uproleće. Sahranili su i njega, i trupinu životinje, na tom mestu. Bez počasti. ■

□ *Preveo Aleksandar B. Nedeljković*

KVADRAT U KVADRATU

☐ *Uređuje. Dejan Ristanović*

R305 Sudaći po broju rešanja koja smo primili, zbilja nija bilo taško pronaći medusobno različie prirodne brojeva A, B, C, D i E takva da je $A^2+B^2=C^2=D^2+E^2$ (zbir kvadrata brojeva A I B jednak ja zbiru kvadrata brojeva D i E odnosno kvadratu broja C)! Pri toma se zahtevalo da broj C buda što manji.

Ako pretpostavimo da brojevi A, B, C, D I E neće biii prevaliki, do rešenja ćamo lako doći primenom „gruba sile“ Obzirom da je C kritičan, konstruisačemo petlju u kojoj on rasta a zatim za svako Izabrano C pokušati razlaganja C^2 na dva različita zbira kvadrata Ako uspemo, našli smo traženo najmanje rešanja

Jadno od ovakvih rašenja ilustruje program sa slika 1 — njegovom primanom praktično trenutno nalazimo da su brojavi 7, 24, 25, 15 I 20 Očigledno ja da rešanja ima beskonačno mnogo i da se jedna grupa njih može dobiti množenjam svakog od brojeva nakom konstantom.

Naračunarski pronadena rešenja uglavnom se zasnivaju na teoremi koju je u svoja vrema dokazao Euklid ako ja (A, B, C) osnovna trojka Pitagorinih brojeva ($C^2=A^2+B^2$), postoja prirodni i medusobno prosti brojevi različite parnosti M i N (M>N) takvi da ja $A=2MN$, $B=M^2-N^2$ i $C=M^2+N^2$

Za razne M i N dobijamo osnovne Pitagorine trojke (4, 3, 5), (12, 5, 13), (8, 15, 17), (24, 7, 25), (20, 21, 29) itd Očigledno ja da u trojkama koje slede komponanta C mora biti veća od 25 (jer ja M>5) Pošto je komponenta C u prve tri trojke prost broj ne postoji tražena kombinacija u kojoj bi C bilo 5, 13 ili 17 Medutim, za C=25 imamo dva kombinacija jedna je osnovna Pitagorina trojka (24, 7, 25) a druga trojka izvadena iz prva (4, 3, 5) množanjem sa 5 - dobila je (20, 15, 25) što je i rešanje zadatka.

Pohvale za zanimljiva rešanja ovog zadatka zaslužili su *Miodrag Babić, Milovan Kovaćević, Šćepan Macanović, Josip Maksimović, Ilija Radanković* i članovi Računarska sekcija Gimnazije iz Doboja *Mirza Hadžić, Ivan Faćko* i *Srećko Ristić*

slika 1:

```
program z305;
(*
           Rešenje 305. zadatka
    prema programu Milovana Kovačevića
            "Galakaija  234"
*)
var
  kvad:array [1..6000] of longint;
  A,B,C,D,E:longint;
begin
  writeln;
  C:=0;
  repeat
    inc(C);
    kvad[C]:=C*C;
    for A:=1 to C-1 do
    for B:=A+1 to C-1 do if (kvad[C]=kvad[A]+kvad[B]) then
    for D:=A+1 to C-1 do
    for E:=D+1 to C-1 do if kvad[C]=kvad[D]+kvad[E] then begin
      writeln(A, '^2 + ', B, '^2 = ', C, '^2 = ', D, '^2 + ', E ,'^2');
      halt;
    end;
  until false;
end
```

R306: Trebalo je ispuniti kvadrat 7*7 brojavima tako da je svaki „podkvadrat“ 4*4 u njamu (takvih kvadrata očito 16) popunjen brojevima 1-16 i magični tj. da mu je zbir četiri broja na svakoj horizontali, vartikali i dijagonali jednak

Ako problem počnete da rešavate „po propisu“ tj. da pišete sistem jednačina, sva je prilika da ćete završiti sa 88 jednačina sa 49 nepoznatih (jasno, mnoge jednačine su „višak“) Gausova redukcija takve matrica nije nezamisliv zadatak za neki od modernijih personalaca ali samo postavljanja, unošenja koeficijanata i interpretacija rezultata predstavljaju posao koji je „dušu dao“ da se pogreši Zato ćemo, pre nego što se obratimo računaru, malo razmisliti

Posmatrajmo magični kvadrat 4*4 u koma su brojevi zamenjeni slovima A-P (slika

A	B	C	D
E	F	G	H
I	J	K	L
M	N	O	P

slika 2:

A	B	C	D	A	B	C
E	F	G	H	E	F	G
I	J	K	L	I	J	K
M	N	O	P	M	N	O
A	B	C	D	A	B	C
E	F	G	H	E	F	G
I	J	K	L	I	J	K

slika 3:

2) Obzirom da ja zbir brojeva 1+2+3+ +16=136, zbir po svakoj horizontali, vertikali i dijagonali magičnog kvadrata mora biti 136/4=34 Da bi u kvadratu 7*7 svi „podkvadrati“ 4*4 bili magični, dovoljan je raspored kao na slici 3, naravno uz uslov da grupe BGLM, ABCD, EFGH, IJKL, MNOP, DGJM, AFKP, AHKN, CHIN, BELO, CFIP, DEJO, AEIM, BFJN, CGKO i DHLP imaju zbir 34 tj da je F+P=H+N, E+O=G+M, B+L=D+J i A+K=C+I To je već dovoljno mali sistem jednačina čijim se rešavanjem, uz ostale uslova, dobija kvadrat 7*7 sa slika 4 koji predstavlja jedno od traženih rešenja

slika 4:

16	9	6	3	16	9	6
5	4	15	10	5	4	15
11	14	1	8	11	14	1
2	7	12	13	2	7	12
16	9	6	3	16	9	6
5	4	15	10	5	4	15
11	14	1	8	11	14	1

Čestitka za zanimljiva rešenja ovog zadatka zaslužili su *Adnana Has, Miodrag Babić, Milan Sečujski, Nenad Stojanović, Mario Škrtić* i članovi Računarska sekcija Gimnazija iz Doboja *Mirza Hadžić, Ivan Fačko* i *Srećko Ristić*

R307: 9×9=9? Teško, ali ako ga napišemo kao NINExNINE=*N**IN*E možda i može da prođe Ista slova označavaju Iste cifre, a zvezdice neke „nova“ cifre koja mogu (ali ne moraju) biti jednake nekima od cifara koja su zamenjene slovima N, I odnosno E. Trebalo je dešifrovati jednakost

Uočimo najpre da se E^2 završava sa E što znači da E može biti 0, 1, 5 ili 6 Takođe, N ne sme da bude 0, 1 niti 2 jer bi se tada kvadriranjem broja NINE dobio sedmocifren broj Tako smo interval [1000, 9999] u koma se nalazio broj NINE svali na sasvim pristoj-

slika 5:

```
program nine;
(*
        Rešenje 307. zadatka
    prema programu Zorana Šunića
          "Galaksije  234"
*)

var ni, ne, e, a, b: integer;

begin
   for ni:=10 to 98 do
       if ni div 10<> ni mod 10 then
          for e:=0 to 9 do
          begin
             ne:=(ni div 10)*10+e;
             if (e in [0,1,5,6]) and (ni<>ne) and (ne div 10<>ne mod 10) then
             begin
                a:=ne*ne+(2*ne*ni-((2*ni*ne) div 100)*100)*100;
                b:=ni*ni+ 2*ni*ne div 100+a div 10000;
                if  (b div  100  mod 10 = ni div 10) and
                    (a div  100  mod 10 = ni div 10) and
                   ((a div 1000) mod 10 = ni mod 10) then
                      writeln ('Broj je: ', 100*ni+ne:10);
                end;
             end;
end.
```

slika 6:

3, 17, 21, 14, 9, 4, 2, 16, 8, 22, 7, 25, 20, 23, 15, 1, 12, 19, 10, 24, 5, 11, 6, 18, 13

nih 174 broja koje se mogu redom ispitati i na najsporijem računaru ili čak kalkulatoru. Uz pomoć programa sa slike 5 dobija se da je jedino rešenje zadatka broj 7576, čijim se kvadriranjem dobija 57395776. Zanimljivo je da bi se modifikacijom problema u NINExNINE=**N*IN*E takođe dobio rešiv zadatak - ostavljamo vam da sami pronađete njegova dva rešenja.

Pohvale za rešenje ovog zadatka zaslužili su *Ivana Stešević, Josip Maksimović, Milivoj Popović, Milan Sečujski* i *Zoran Šunić*.

RQ308: Trebalo je između cifri 2 i 3 staviti samo jedan matematički znak tako da rezultat dobijenog izraza bude veći od 2 a manji od 3. Mnogi su se setili - najobičniji decimalni zarez odnosno decimalna tačka!

Ovomesečnu nagradu dobio je **Miodrag Bebić** iz Zemuna koji je rešio sve postavljene zadatke i uz to imao najviše sreće u improvizovanom izvlačenju.

Što se novih zadataka tiče, prva dva dugujete uredniku „Eureke", modifikaciju problema NINE predložio je **Josip Maksimović** iz Sarajeva a preostali problem **Jadran Krašovec** iz Kozine.

313: U skladu sa brojem ovog zadatka koja je prva sledeća godina u kojoj će 313 dan pasti u petak?

314: Prirodni brojevi 1-25 raspoređeni su na slučajan način kao na slici 6. U svakom potezu bilo koja dva broja mogu međusobno zameniti mesta, pri čemu je cilj da se brojevi rasporede u rastući niz 1, 2, 3, ... 25. To, naravno, treba urediti primenjujući što manje poteza.

Zadatak možete rešiti bilo kojim standardnim algoritmom za sortiranje, ali obratite pažnju na to da se, u datom specijalnom slučaju, možda može uštedeti nekoliko zamena...

315: Dešifrujte jednakost NINExNINE=**N*IN*E. Iste slova označavaju iste cifre, a zvezdice neke „nove" cifre koje **mogu** (ali ne moraju) biti jednake nekima od cifara koje su zamenjene slovima N, I odnosno E. Pronađite oba rešenja.

316: Kvadrat broja 10 možemo zapisati kao zbir drugih kvadrata na dva načina: 6^2+8^2 ili $1^2+3^2+4^2+5^2+7^2$. Na koliko načina možemo kvadrat broja 14 predstaviti kao zbir nekoliko kvadrata? A kvadrat broja 21?

Rešenja zadataka iz ovoga broja šaljite na adresu *Galaksija (za Eureku), Bulevar vojvode Mišića 17, Beograd* tako da pristignu **pre 25.** novembra 1991. Najsrećnijem rešavaču koji reši barem **dve** postavljene zadatka će, pored uobičajenog objavljivanja imena u „Galaksiji", pripasti i jednogodišnja pretplata na naš časopis. Posebno smo zainteresovani i za pisma u kojima se predlažu novi zadaci (sa rešenjima) i zagonetne priče za „Eureku".

Nagrađen: Miodrag Bebić, Šilerova 26, 11080 Zemun

Vesti

Sajam elektronike u Berlinu

Soni gubi trku

Japanski elektronski gigant „Soni" nedavno je morao da prizna kako najnoviji minijaturni kompakt disk koji može da pravi digitalne snimke, neće biti spreman za prikazivanje na ovom velikom sajmu. Iako je prema onome što se zna to trebalo da bude najsavršeniji minijaturni kasetofon, njegov najveći konkurent, holandski Filips, prikazao je sličan uređaj, nešto jednostavniji.

Čak i po cenu ovakvog privremenog poraza na tržištu elektronike, u Soniju i dalje proizvode najsavremenije minijaturne plejere za preslušavanje kompakt diskova, sa malim izgledima da ih neko uskoro prestigne. Osim toga, novi DCC sistem koji će snimati zvuk biće predstavljen tek u proleće 1992. godine i niko ne sumnja da će biti izvrstan.

Konkurentska bitka koja vlada između Sonija i Filipsa iako naizgled vrlo žestoka, ima i svoje dobre strane. Tu se pre svega misli na krajnje korisnike koji dobijaju svakih nekoliko meseci po neki proizvod. Interesantno je da se Filips nedavno udružio i sa još nekim japanskim „proizvođačima zvuka", od kojih su najznačajniji Sanyo, Sharp i Yamaha, kako bi njihov novi DCC kasetofon imao bar malo japanskog duha u sebi. ■

Kompjuterska grafika za teletekst

Na sajmu je predstavljen novi uređaj „Filipsa" koji omogućava bitno poboljšanje kvaliteta grafike na današnjim teletekst vestima kakve inače možemo videti. Ovaj uređaj omogućava tako kvalitetnu grafiku da je uz njegovu pomoć moguće štampati novine i prikazati ih na TV ekranu bez najmanje razlike u kvalitetu.

Princip rada ovakvih uređaja je jednostavan: u „Filipsu" su proizveli deo koji se zove postskript dekoder koji se zasniva na softverskom jeziku postskript i koji je davno proizveden za obradu grafike na kompjuterskim printerima. U novim uređajima, klasičan teletekst dekoder radi normalno do onog trenutka dok mu se ne izda naredba u Postskript kodu. Tada se vrši obrada svih slova i znakova i dobijaju se velike mogućnosti koje podrazumevaju uvećavanje i umanjivanje slika i teksta. Ovaj dodatak posebno dobro radi na novim televizorima visoke definicije (HDTV), ali se može koristiti i u starim. Postoji mogućnost povezivanja TV prijemnika i običnog kompjuterskog printera, radi štampanja slike ili teksta sa ekrana!

Na sajmu u Berlinu, korišćen je Mekintoš kompjuter i jedan od Filipsovih HDTV prijemnika. Demonstracija je izvođena na novom D2—MAC TV formatu, koga evropska komisija forsira za standardni u svim budućim satelitskim komercijalnim komunikacijama. Za sada je ovaj format najbolji jer svaki D2—MAC TV signal može sadržati osam mono audio kanala i poseban kanal za podatke. ■

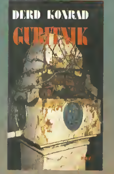
Miš umesto daljinskog upravljača

Za one ljubitelje televizije koji bitan deo svog vremena provode uz razne TV programe, nemačka kompanija „Nikio" proizvela je posebno dizajniran daljinski upravljač koji radi po sistemu kompjuterskog miša. On sa donje strane ima malu gumenu loptu koja se može lako okretati u svim pravcima, a smeštena je između senzora i malih izvora infracrvenog svetla. Kada se lopta pokrene, prekine se svetlosni snop koji utiče na senzor. Takav senzorski impuls se potom prevodi u infracrveni signal koji se šalje prijemniku u televizoru. Razlika između miša i klasičnog daljinskog upravljača nije velika, ali u današnjem svetu elektronskih sprava, svaka novost je dobrodošla. ■



Džinovski saguaro kaktus — Cereus giganteus težak 10 tona, za vreme jednog jednog pljuska upije tonu vode

NOVO U BIBLIOTECI DŽEPNE KNJIGE



1. *Đerd Konrad* **Gubitnik**

Gubitnik je povest o tragičnom životnom putu jednog istočno-evropskog intelektualca. To je istovremeno i sumorna slika ratnog i poratnog vremena, kao i vremena monstruoznih staljinovih čistki i tortura, kada je svako bio sumnjiv i olako proglašavan za neprijatelja komunizma. U ovom romanu čitaćete o stradanjima glavnog junaka T. koji biva osuđen na petnaestogodišnju robiju. Posle izlaska iz zatvora biće svedok burnih događaja 1956. u Mađarskoj.

Cena: 320
(BIGZ na ovu cenu odobrava popuste)

2. *Danijela Stil* **Samo jednom u životu**

Da li se voli samo jednom u životu, pitanje je koje Dejne Filds, junakinja romana Danijele Stil postavlja u ovoj knjizi. Da li je lepa i mlada žena, uspešan pisac, koja sticajem nesrećnih okolnosti ostaje bez onih koje voli, može da se nada ljubavi još jednom u životu?

Cena: 320

(Odobravamo popusta, videti porudzbenicu)



3. *Danijela Stil* **Prsten,** ljubavni roman	180
4. *Miodrag Bulatović* **Đavoli dolaze,** roman	150
5. *Isak Bašavis Singer* **Rob,** roman	150
6. *Gabrijel Garsija Markes* **Sto godina samoće,** roman	180
7. *Branko Miljković* **Izabrane pesme**	160
8. *Svetlana Velmar Janković* **Lagum,** roman	180
9. **Isidora Dunkan—Sergej Jesenjin**	180
10. *Živojin Pavlović* **Zadah tela,** roman	180
11. *Ramon Radige* **Đavo u telu,** ljubavni roman	140
12. *Lešek Kolakovski* **Ključ nebeski—razgovori sa đavolom**	160
13. *Braća grim* **Bajke**	180
14. *Meša Selimović* **Tvrđava,** istorijski roman	160
15. *Robert Ladlam* **Put za Bendolfo,** špijunski roman	160

Beogradski izdavačko-grafički zavod
Bulevar vojvode Mišića 17, 11000 Beograd ____________
telefoni 650-235 i pretplata 653 763 Mesto i datum

Porudžbenica broj 220 G

Ovim neopozivo poručujem knjige pod rednim brojevima ____________
(navesti redni broj iz oglasa) po ceni od ____________ dinara
(obavezno naznačiti ukupan iznos po kome će se obračunavati popusti)
Celavu porudžbinu isplatiću pouzećem i to

a) Kao član Kluba čitalaca BIGZ-a sa 40% popusta koristeći kupon (ovaj) ______
(obavezno položite kupon) Moja članska karta ima br ____________
b) Plaćam odjednom sa 30% popusta
v) Plaćam u tri jednake mesečne rate, prvu ratu isplatiću poštaru (najmanji iznos rate 300 dinara)

____
Ime i prezime — pune adresa

____
telefon — u stanu — na poslu

____
overa o zaposlenju (ukoliko se kupuje na rate penzioneri prilažu poslednji ček od penzije)

____
br. lk. i potpis

Važnost ovog oglasa je petnaest dana od izlaska lista iz štampe